VALERIU V. COTEA

TEHNOLOGIA VINURILOR EFERVESCENTE

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

VALERIU V. COTEA

TEHNOLOGIA VINURILOR EFERVESCENTE

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
2005

Scanned with OKEN Scanner

Copyright © 2005, Editura Academiei Române şi autorul.
Toate drepturile asupra acestei ediţii sunt rezervate editurii şi autorului.

Adresa: EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea 13 Septembrie, nr. 13, sector 5
050711, Bucureşti, România
Calea 13 Septembrie, nr. 13, sector 5
Tel. 4021-318 81 46, 4021-318 81 06
Fax. 4021-318 24 44, e-mail: edacad@ear.ro
Adresa web: www.ear.ro

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
COTEA, VALERIU V.
Tehnologia vinurilor efervescente/ Valeriu V. Cotea. – Bucureşti: Editura Academiei Române, 2005
ISBN 973-27-1198-1

663.2

Referenţi: NICOLAE POMOHACI, CRISTINEL ZĂNOAGĂ

Redactori: MARIANA SIMONA GÂDEA, ANA BOROŞ
Tehnoredactor: DIANA RUSU
Coperta: MARIA CĂLIN

Bun de tipar: 16.09.2005. Format: 16/70 × 100.
Coli de tipar: 15,75.
C. Z. pentru biblioteci mari: 663.25.
C. Z. pentru biblioteci mici: 663.2.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE 7

1. DEFINIREA ŞI CLASIFICAREA VINURILOR EFERVESCENTE 9

2. DIN ISTORIA VINURILOR SPUMANTE 12

3. SPUMAREA ŞI FACTORII CARE O INFLUENŢEAZĂ 21

4. VINURI SPUMANTE OBŢINUTE PRINTR-O A DOUA FERMENTARE... 29

4.1. Tehnologia de producere a vinului de bază pentru spumante..... 30

4.1.1. Tehnologia prelucrării strugurilor 30
4.1.2. Tehnologia prelucrării mustului 39
4.1.3. Fermentaţia mustului pentru obţinerea vinului de bază..... 42
4.1.4. Tratamente de limpezire şi stabilizare aplicate vinului de bază ... 46
4.1.5. Asamblajul vinurilor în tehnologia preparării spumantelor..... 52

4.2. Metoda clasică de fermentare în butelii..... 55

4.2.1. Pregătirea amestecului de tiraj..... 55
4.2.2. Tirajul..... 66
4.2.3. Depozitarea buteliilor în vederea fermentării şi a maturării vinului spumant pe drojdie..... 76
4.2.4. Folosirea levurilor la prepararea vinurilor spumante..... 82
4.2.5. Fermentarea în butelii în vederea producerii vinului spumant..... 95
4.2.6. Modificări de compoziţie care apar în urma fermentaţiei în butelii 102
4.2.7. Formarea şi fixarea dioxidului de carbon în vinul spumant 105
4.2.8. Controlul fermentaţiei în butelii 113
4.2.9. Situaţii nedorite care pot să apară la fermentarea în butelii..... 115
4.2.10. Maturarea-învechirea vinului spumant pe drojdie..... 117
4.2.11. Situaţii nedorite care pot să apară în timpul maturării-învechirii pe drojdie 124
4.2.12. Remuajul 126
4.2.13. Situaţii nedorite care pot să apară la remuaj..... 141
4.2.14. Depozitarea buteliilor remuate 143
4.2.15. Degorjarea..... 145
4.2.16. Licoarea de expediţie şi dozarea acesteia..... 151
4.2.17. Astuparea buteliilor cu vin spumant finit 158
4.2.18. Pregătirea buteliilor cu vin spumant pentru livrare în consum 178

4.3. Metoda transferului izobarometric (transvazării)..... 184

Scanned with OKEN Scanner

4.4. Metoda de fermentare în cisterne de presiune (Charmat, cuve close) .. 190

4.4.1. Producerea vinurilor spumante în cisterne metalice 190
4.4.2. Pregătirea vinurilor spumante pentru îmbuteliere 198
4.4.3. Îmbutelierea vinurilor spumante..... 205

4.5. Metoda de fermentare în flux continuu 212

5. VINURI SPUMANTE OBȚINUTE PRIN TR-O SINGURĂ FERMENTARE 217

6. VINURI PETIANTE 224

7. VINURI SPUMOASE..... 227

8. VINURI PERLANTE..... 241

BIBLIOGRAFIE..... 243

Scanned with OKEN Scanner

CUVÂNT ÎNAINTE

Vinurile efervescente în general şi mai ales reprezentatul lor suprem – şampania – au reuşit în mai puţin de un secol şi jumătate de la lansarea cvasioficială pe piaţă să se impună pe mapamond ca băutura care însoţeşte cele mai importante momente ale vieţii. Aproape că nu se mai poate concepe un eveniment oficial sau monden, o aniversare sau orice altă sărbătoare fără o cupă de şampanie.

Şampania continuă să fie considerată băutura cea mai rafinată din gama produselor viti-vinicole. Producătorii din regiunea Champagne – Franţa pretind cu competenţa şi orgoliul conferit de privilegiul zonei, că doar şampania este produsul desăvârşit, iar vinul obişnuit, vinul stricto sensu, *nu reprezintă decât o treaptă intermediară sau o materie primă.*

În decursul timpului, literatura de specialitate din ţara noastră a pus la dispoziţie o serie de tratate şi manuale despre tehnologia vinului, în care, de cele mai multe ori, se găsesc şi referiri la producerea vinurilor efervescente. Din păcate, tehnologia celor din urmă ocupă o pondere destul de redusă, fiind tratată în cel mult un capitol şi fără a se ajunge în profunzimea fenomenelor care concură la obţinerea unui spumant de calitate.

Iniţiativa de a scrie o asemenea carte a pornit, în primul rând, de la dorinţa de a pune la dispoziţia specialiştilor cele mai recente şi inovatoare aspecte ştiinţifice şi tehnice din domeniu, având în vedere faptul că, în industria vinurilor din ultimii ani, nici o altă băutură obţinută prin fermentare nu a cunoscut un asemenea progres tehnologic. Cartea se adresează deopotrivă specialiştilor, studenţilor sau celor care doresc să-şi aducă la zi cunoştinţele, oferind un volum condensat de informaţie explicită. Lucrarea este accesibilă şi altor categorii de cititori care, din curiozitate sau din dorinţa de a-şi îmbogăţi cultura generală, vor avea acces la înţelegerea tainelor acestei suverane a băuturilor alese.

VALERIU V. COTEA

Iaşi – mai 2005

Scanned with OKEN Scanner

1. DEFINIREA ŞI CLASIFICAREA VINURILOR EFERVESCENTE

Vinurile efervescente fac parte din categoria vinurilor speciale, care au ca însuşire comună o concentraţie mai mare de dioxid de carbon decât cea conţinută în vinurile aşa-zis liniştite (vinurile *stricto sensu*). Acestă concentraţie mai mare în dioxid de carbon face ca la deschiderea buteliei să se degaje bule de gaz carbonic, care duc la formarea unei spume caracteristice pe suprafaţa lichidului, spumă care se menţine un timp oarecare. Acest fenomen, particular şi definitoriu pentru asemenea vinuri, este cunoscut sub numele de perlare.

Componentele, gustul şi caracterul vinurilor efervescente nu sunt diferite, în general, de cele ale vinurilor liniştite, dar conţinutul ridicat în dioxid de carbon face ca acestea să producă în cavitatea bucală o senzaţie de prospeţime cu totul distinctă.

Este de la sine înţeles că, asemenea vinuri suprasaturate în gaz carbonic pot fi preparate şi păstrate doar în recipieţi ermetic închişi şi rezistenţi la presiune, cum sunt buteliile de sticlă special fabricate pentru astfel de băuturi sau cisterne de presiune din oţel.

Clasificarea vinurilor efervescente se poate face în raport de natura gazului carbonic şi în funcţie de presiunea din interiorul buteliei, ca produs finit.

Potrivit primului criteriu, ele se grupează în: vinuri efervescente la care dioxidul de carbon este numai de origine endogenă (vinuri spumante şi petiante) şi vinuri efervescente cu CO_2 de origine total sau parţial exogenă (vinuri spumoase şi vinuri perlante). După cel de al doilea criteriu ele se pot împărţi în: vinuri efervescente cu presiune relativă ridicată, respectiv de minimum 3 bari (vinuri spumante şi vinuri spumoase) şi vinuri efervescente cu presiune relativă joasă, cuprinsă între 1 şi 2,5 bari (vinuri petiante şi vinuri perlante).

În România, definirea vinurilor efervescente este dată în legea viei şi vinului în sistemul organizării comune a pieţii viti-vinicole (legea 244/2002), iar condiţiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească acestea sunt precizate în normele metodologice de aplicare ale acesteia (HG 1134/2002).

Scanned with OKEN Scanner

Vinul spumant este produsul cu conţinut în dioxid de carbon numai de origine endogenă, obţinut prin fermentare secundară a vinului apt pentru consum sau prin fermentare naturală a mustului de struguri proaspeţi, care dezvoltă în buteliile în care este comercializat ca produs finit o suprapresiune de minimum 3 bari, la temperatura de 20°C.

Muscatul spumant este o băutură efervescentă provenită din must de struguri cu aromă de tip Muscat, al cărui conţinut în zahăr este de minimum 180 g/l. Conţinutul de dioxid de carbon de origine endogenă, rezultat în urma fermentării mustului în rezervoare, dezvoltă în buteliile în care este comercializat, ca produs finit, o suprapresiune de minimum 3 bari la temperatura de 20°C. Tăria lui alcoolică dobândită este de minimum 6% în volume.

Vinul petiant este produsul cu conţinut în dioxid de carbon de origine endogenă care dezvoltă în buteliile în care este comercializat ca produs finit o suprapresiune cuprinsă între 1 şi 2,5 bari la temperatura de 20°C; are o tărie alcoolică dobândită de minimum 7% în volume şi o tărie alcoolică totală de minim 9% în volume.

În cazul în care la producerea vinurilor spumante se porneşte de la vin ca materie primă, atunci dioxidul de carbon apare ca produs al unei fermentaţii secundare (refermentări). Dacă materia primă o constituie mustul de struguri atunci este vorba de o fermentare asemănătoare cu cea de la obţinerea vinului *stricto-sensu*, cu deosebirea că dioxidul de carbon este păstrat în masa lichidului.

Metoda cea mai cunoscută de obţinere a vinurilor spumante printr-o a doua fermentare este metoda clasică (tradiţională) de fermentare în butelii, cunoscută mai ales sub denumirea de metoda *champenoise*, după locul unde se obţine spumantul cu denumirea de origine Champagne, de fapt, cel mai renumit vin spumant din lume. În afară de acestă metodă tradiţională, în ultimul timp au apărut, mai ales din considerente economice, alte procedee mai rapide şi mai ieftine cum este metoda transferului izobarometric (transvazării), metoda de fermentare în cisterne de presiune (*cuve close, Charmat*) sau o variantă a acesteia din urmă care foloseşte instalaţii de fermentare în flux continuu.

Unele vinuri spumante şi petiante, produse în condiţii speciale şi caracterizate prin însuşiri de înaltă calitate, pot purta denumiri de origine controlată (DOC). Vinurile materie primă trebuie să fie produse din soiuri recomandate şi autorizate pentru acestă direcţie de producţie, cultivate în areale viticole delimitate. De asemenea, atât producerea

Scanned with OKEN Scanner

vinului materie primă, cât şi cea de a doua fermentare trebuie făcută în arealul delimitat pentru denumirea de origine indicată.

Vinul spumos este produsul cu conţinut în dioxid de carbon de origine total sau parţial exogenă, obţinut din vinuri apte pentru consum, ce dezvoltă în buteliile în care este comercializat ca produs finit o suprapresiune de minimum 3 bari, la temperatura de 20°C.

Vinul perlant este produsul cu conţinut în dioxid de carbon de origine total sau parţial exogenă, obţinut din vinuri apte de consum, ce dezvoltă în buteliile în care este comercializat ca produs finit o suprapresiune cuprinsă între 1 şi 2,5 bari la temperatura de 20°C; are o tărie alcoolică dobândită de minimum 7% în volume şi o tărie alcoolică totală de minim 9% în volume.

În ceea ce priveşte producţia mondială anuală de vinuri efervescente (spumante, spumoase, petiante şi perlante la un loc), aceasta se situa, la nivelul anului 2002, la circa 2 miliarde de butelii. Din cele aproximativ 30 de ţări producătoare, cele mai multe se găsesc în Europa (80% din producţia mondială, respectiv 1,5 miliarde butelii). Principalele ţări producătoare de vinuri efervescente din lume sunt menţionate în tabelul 1.1.

Tabelul 1.1

Principalele ţări producătoare de vinuri efervescente din lume.
(după „Revue des Œnologues", nr. 107s, aprilie, 2003)

Ţara	Număr butelii [milioane]	Ţara	Număr butelii [milioane]
Franţa	480–510	Chile	12–14
Germania	400–430	Portugalia	10–12
Spania	190–220	Slovacia	9–11
Italia	180–210	Bulgaria	9–10
Rusia	170–200	Africa de Sud	8–10
SUA	85–110	Moldova	8–10
Thailanda	70–80	Canada	7–8
Ukraina	50–70	Brazilia	6–7
Polonia	40–54	Luxemburg	6–7
Australia	40–52	România	2–3
Ungaria	19–30	Slovenia	1–2
Argentina	22–25	Elveţia	0,5–1
Austria	20–25	Uruguay	0,2–0,6
Cehia	15–18	Marea Britanie	0,2–0,4
Noua Zeelandă	11–16	Indonezia	0,02–0,03
China	12–15	Cipru	0,01–0,02

Scanned with OKEN Scanner

2. DIN ISTORIA VINURILOR SPUMANTE

Data naşterii şi numele celor ce au inventat aceste băuturi de mare atracţie şi pline de mister sunt încă necunoscute şi probabil că nu se vor şti niciodată.

În *Vechiul Testament* se fac unele menţiuni despre „vinuri care spumează". Ele erau cunoscute atât în Roma antică cât şi în Orient. În Evul Mediu aceste vinuri încep să fie din ce în ce mai apreciate. Franţa, considerată leagănul vinurilor spumante, se mândrea prin anul 1554 cu Blanquette de Limoux, obţinut din soiurile Mauzac şi Clairette, precum şi cu spumantul de Gaillac. Spre sfârşitul secolului al XVII-lea încep să se producă vinuri spumante şi în alte podgorii franceze, ca de exemplu la Die şi Etoille (P. Bidan, 1968). Din aceste motive, paternitatea vinului spumant nu trebuie legată numai de o anumită podgorie şi nici nu trebuie atribuită unei singure persoane. De altfel, există opinia conform căreia la crearea vinului spumant ar fi concurat nu numai francezii ci şi alte popoare, cum ar fi englezii, germanii.

Se ştie că vinul spumant obţinut în podgoria Champagne din Franţa (fig. 2.1) este cel mai renumit din lume. În România era cunoscut sub numele de şampanie, denumire care apoi s-a extins la aproape toate tipurile de vinuri spumante de la noi, respectiv atât la cele obţinute la fel ca vinul spumant de Champagne, cât şi la altele produse prin metode total diferite, iar uneori şi la cele spumoase sau de tip *wine-cooler*. Acest fapt, care avea loc şi în alte ţări producătoare de vinuri spumante (Bulgaria, Ungaria etc.) a determinat statul francez să solicite ca denumirea de Champagne să fie rezervată exclusiv vinului spumant produs în acestă podgorie, ceea ce de altfel, nu numai că a fost acceptat, dar s-a şi prevăzut în reglementările internaţionale.

Revenind la istoria vinului spumant în general, se spune că englezii ar fi consumat şampanie încă din perioada 1650–1660, adică înaintea francezilor. Ea era „preparată" din vinul importat din Champagne. Pentru a înţelege această situaţie oarecum paradoxală este bine să precizăm câteva aspecte. Podgoria Champagne este situată la limita nordică de cultură a viţei de vie, unde, din cauza verilor mai răcoroase, culesul se făcea toamna

Scanned with OKEN Scanner

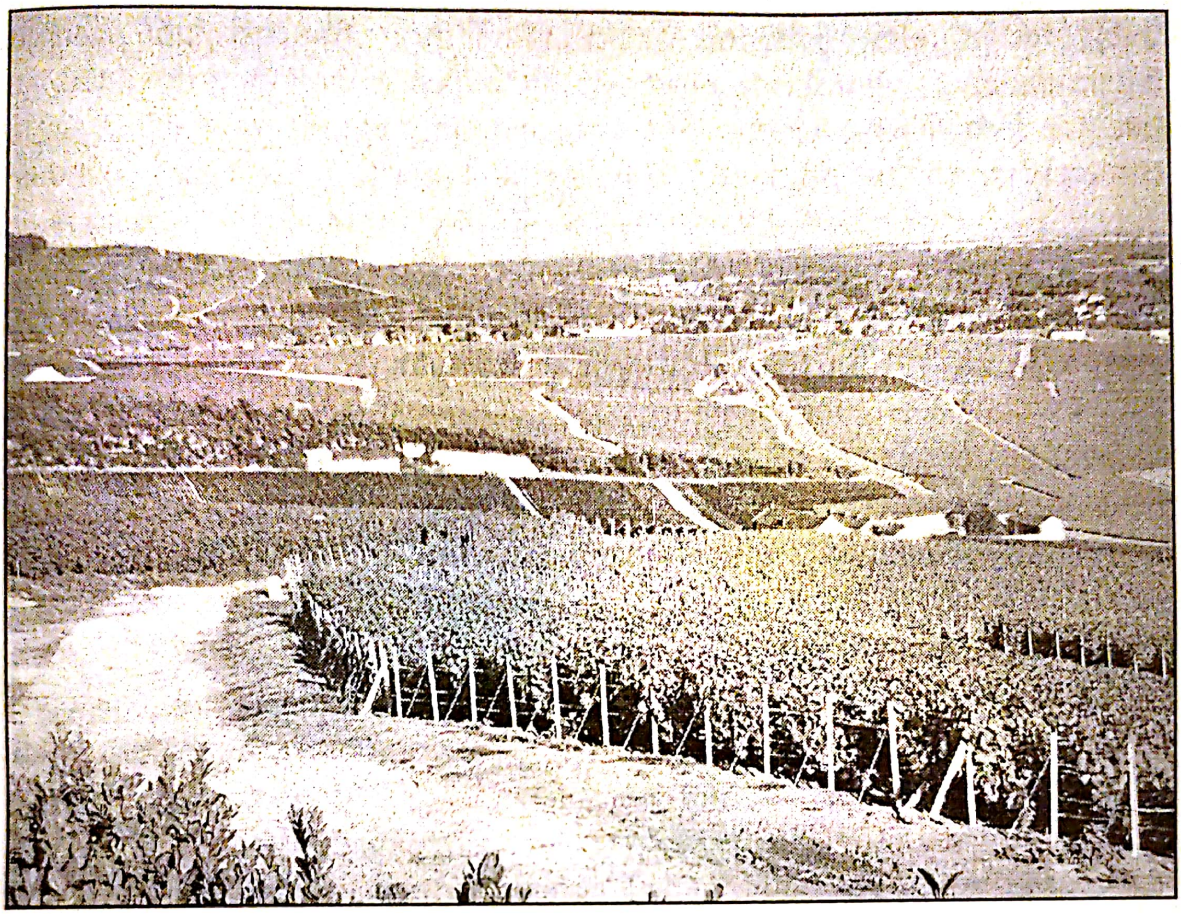


Fig. 2.1. Peisaj viticol din Champagne (Franța).

târziu, când temperaturile erau deja destul de scăzute. În asemenea condiții, fermentația alcoolică a mustului înceta înainte ca zaharurile să fie complet epuizate (transformate în alcool şi dioxid de carbon). Vinurile, aşa cum rezultau, erau transportate în butoaie de lemn, în care se şi păstrau până deveneau limpezi, adică până spre sfârşitul iernii. Pentru a putea fi comercializat, englezii trăgeau aceste vinuri în butelii de sticlă (în Franța, vânzarea vinului îmbuteliat a fost autorizată abia începând din anul 1728). În primăvară, odată cu venirea timpului călduros, fermentația alcoolică reîncepea, deoarece în vin exista zahăr nefermentat din toamnă. Gazul carbonic rezultat, prilejuia, la destuparea buteliei, formare de spumă. Obţinut întâmplător, acest spumant era numit la epoca respectivă „Sparkling Champaign".

Un alt atu al englezilor față de francezi, l-a constituit folosirea dopurilor de plută la astuparea buteliilor. Pluta provenea din Portugalia, principala producătoare de plută din lume, țară cu care Anglia avea strânse relații comerciale. În acea perioadă francezii utilizau încă dopuri de lemn care, pentru o mai bună etanşare, erau înfăşurate cu fibre de cânepă

Scanned with OKEN Scanner

îmbibate în ulei. Ulterior, când viticultorii francezi au început comercializarea vinurilor în butelii de sticlă închise cu dopuri de plută, s-a trecut la îmbutelierea vinului de Champagne în podgorie, renunţându-se la comercializarea lui „în butoi" sau „de la butoi". Acest fapt a condus, întocmai ca şi anterior în Anglia, la apariţia vinului spumant „Champagne".

Chiar şi aşa, Anglia rămânea principalul consumator de şampanie. Statisticile arată că, de exemplu, în 1898 englezii au consumat 11 000 000 butelii, în timp ce în Franţa numărul buteliilor consumate în acelaşi an era de numai 5 000 000.

Englezilor le revine şi meritul de a fi făcut cunoscută această băutură peste ocean, celor din Statele Unite, care, cu timpul au devenit mari iubitoari de şampanie. De asemenea, şampania „brut" (fără zahăr) a avut prima dată succes tot în Anglia, după care, această preferinţă s-a extins în toată lumea. Producătorii din Champagne au început să reducă conţinutul de zahăr din vinul spumant finit, începând de prin anul 1865, pentru ca după aproximativ zece ani, marile întreprinderi să producă, în principal, şampanie de tip „brut".

În prezent, ţările cele mai mari consumatoare de şampanie sunt: Franţa (136 milioane butelii anual), Marea Britanie (19 milioane), Statele Unite (15 milioane/anual), Germania (10 milioane/anual), urmate de Elveţia, Italia, Belgia, Olanda, Canada, Danemarca etc. Pentru a avea o imagine a ceea ce înseamnă veniturile pe care le aduce această băutură, trebuie spus că cifra de afaceri anuală realizată de pe urma vinului spumant produs în Champagne ar permite cumpărarea a zece avioane tip Airbus.

Începând din anul 1670, de când a fost lansată cvasioficial această băutură, ea a purtat şi continuă să poarte numele de Champagne (şampanie) de la denumirea regiunii viticole în care se produce (fig. 2.2). Prin legea din 22 iulie 1927 francezii, pe lângă faptul că au delimitat strict perimetrul geografic îndreptăţit la producerea acestei băuturi au mai stabilit, iar reglementările viti-vinicole internaţionale au acceptat, ca nici un alt vin spumant din Franţa sau din altă ţară să nu fie îndreptăţit să poarte numele de Champagne. De asemenea, singurele soiuri de viţă de vie din care, prin lege, se poate produce şampania sunt: Pinot noir, Pinot meunier şi Chardonnay.

În trecut, pentru a-i mări gradul de spumare şi presiunea, care era cu mult mai mică decât cea actuală, atât englezii cât şi francezii, puneau zahăr, pe care îl adăugau cu prilejul tragerii vinului din butoi în butelii. Dar cum buteliile erau prea subţiri, sau cantitatea de zahăr adăugată fără

Scanned with OKEN Scanner

nici un calcul prealabil era prea mare, se înţelege că spargerile din cauza presiunii dezvoltată la cea de a doua fermentare erau foarte mari, depăşind de multe ori 50%.

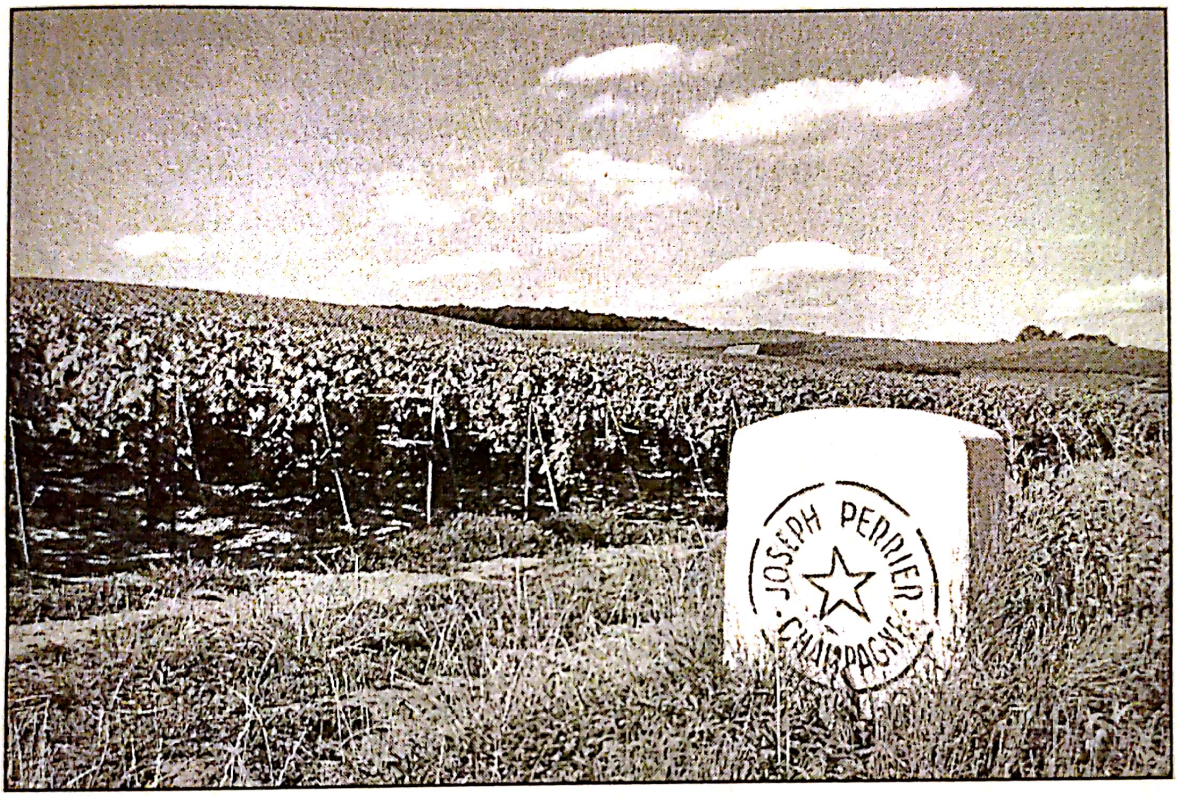


Fig. 2.2. Piatră de hotar în viile din Champagne.

Fără a subestima contribuţia englezilor, la care între timp s-a adăugat şi cea a germanilor (în 1884, din cele 61 de întreprinderi ale sindicatului caselor de vinuri spumante din Champagne, 19 aveau fondatori sau proprietari germani), trebuie totuşi să se admită că aportul francezilor la crearea acestei băuturi rămâne primordial. Şi în această privinţă, un rol de necontestat l-au avut mănăstirile. Nume ca cel al lui Dom Perignon (1639–1715) (fig. 2.3) de la mănăstirea Hautvillers, din apropierea oraşului Epernay, sau a „fratelui" Oudart de la mănăstirea Châlon-sur-Marne, nu departe de prima, citate frecvent în literatura de specialitate sunt înscrise în panteonul istoriei vinului spumant de Champagne. Ambii, şi mai ales primul, în cinstea căruia s-a creat un muzeu, se bucurau la vremea respectivă de o mare reputaţie în practica obţinerii vinurilor efervescente de Champagne. Ei sunt cei care au consimţit că, **pentru a deveni şampanie vinul trebuie să sufere obligatoriu cea de a doua fermentaţie alcoolică.** Pentru a preîntâmpina azvârlirea dopurilor de plută, din cauza presiunii crescute, au preconizat

legarea acestora de gâtul buteliei cu ajutorul unei sfori. Tot ei au dovedit că şampania poate fi la fel sau poate chiar mai bună atunci când se prepară din amestecul mai multor vinuri provenite din diverse soiuri sau chiar din ani diferiţi.

Fig. 2.3. Statuia călugărului Dom Perignon aflată în faţa intrării principale a firmei Moët&Chandon din Epernay – Franţa.

Lui Dom Perignon i se mai atribuie şi paternitatea obţinerii vinurilor albe din vinificarea unor soiuri cu struguri negri. Acest aspect este foarte important, deoarece, din cele trei soiuri din care se produce şampania două au struguri negri (Pinot noir şi Pinot meunier) şi numai unul singur este cu struguri albi (Chardonnay), iar şampania este în marea sa majoritate, albă. De asemenea, Dom Perignon are meritul de a fi folosit pentru prima dată licoarea de tiraj şi maiaua de levuri. El a iniţiat şi lăsarea în gâtul buteliei a unei „camere de gaz". În fine, unele dintre reţetele de asamblare elaborate de el sunt respectate şi în prezent.

Istoria consemnează că un rol important în dezvoltarea acestei direcţii de producţie vinicolă au avut şi văduvele unor mari producători de şampanie. Rămase fără soţi, de multe ori în plină tinereţe, aceste femei, prin realizările lor au demostrat că pot fi egale bărbaţilor înainte

Scanned with OKEN Scanner

de a li se recunoaşte acest drept prin lege. De ele sunt legate o serie din mărcile celebre de şampanie din lume, precum Veuve Clicquot, Pommery, Bollinger, Laurent Perrier, Henriot sau Roederer.

În decursul anilor, în tehnica preparării vinului spumant apar noi îmbunătăţiri. Astfel, la mijlocul secolului al XVIII-lea „profesorul François a descoperit un procedeu care permitea să se cunoască cu mai mare exactitate cantitatea de zahăr ce trebuie adăugată pentru a declanşa cea de a doua fermentaţie şi a se obţine presiunea dorită", fără a avea un procent prea ridicat de butelii sparte (G. Paczensky, 1989).

La începutul secolului al XIX -lea se inventează remuajul, care spre sfârşitul aceluiaşi secol era deja generalizat. Redopuirea buteliilor după degorjare fusese deja introdusă încă din 1827, iar adăugarea licorii de expediţie se practica începând din 1844.

În locul legării dopului cu sfoară s-a introdus prinderea acestuia cu ajutorul unui căpăstru confecţionat din sârmă care, începând din 1870, este fixat la dopul şi gâtul buteliei cu ajutorul unei maşini construită special în acest scop. În anul 1884 Armand Walfart recomandă ca înainte de degorjare, gâtul buteliilor să fie scufundat într-un amestec frigorific.

Numeroase ameliorări s-au adus, de asemenea, şi în direcţia folosirii adaosului de levuri, atât în ceea ce priveşte momentul, doza cât şi a celor mai convenabile suşe. Progrese importante s-au făcut şi în domeniul fermentaţiei malolactice privind împrejurarea şi oportunitatea ei.

Nu lipsită de interes a fost şi poziţia consumatorilor faţă de paharul în care e servită şampania. De la cel în formă de lalea s-a optat pentru paharul subţire cu picior înalt, pentru ca prin anul 1920 să-şi facă apariţia şi cupa. Aceasta din urmă se pare că este o invenţie a cinematografiei americane. Datorită unei probleme de fotogenie, s-a optat ca în timpul filmărilor starurile să nu mai servească şampania din pahare înalte, deoarece le ascundea (acoperea) nasul şi astfel s-a trecut la cupe.

În prezent, în Champagne, producerea vinurilor spumante este concentrată în circa 40 societăţi, 12 cooperative, la care se adaugă şi comercializarea de şampanie prin două „mărci de cumpărător" (care comercializează şampania sub propria lor marcă). Dintre acestea, sunt prezentate câteva din cele mai renumite: MOËT & CHANDON (fig. 2.4), cu o producţie de circa 26 milioane de butelii pe an (în fiecare minut, în lume, sunt destupate 50 de butelii din această marcă); G.H. MUMM & Co. (fig. 2.5), cu o producţie de peste 9 milioane de butelii/an, din care 66% sunt renumitele „Cordon Rouge"; LAURENT PERRIER, 8 milioane de butelii/an;

Scanned with OKEN Scanner

VEUVE CLICQUOT PONSARDIN, 7–8 milioane de butelii/an; LANSON PERE ET FILS, 6 milioane de butelii/an etc. POMMERY & GRENO (fig. 2.6); PIPER-HEIDSIECK; MERCIER; LOUIS ROEDERER; BOLLINGER; POL ROGER; CENTRE VINICOLE DE LA CHAMPAGNE (cooperativă); MARNE ET CHAMPAGNE M.A. (marcă de cumpărător) etc.

Fig. 2.4. Sediul Moët & Chandon din Epernay.

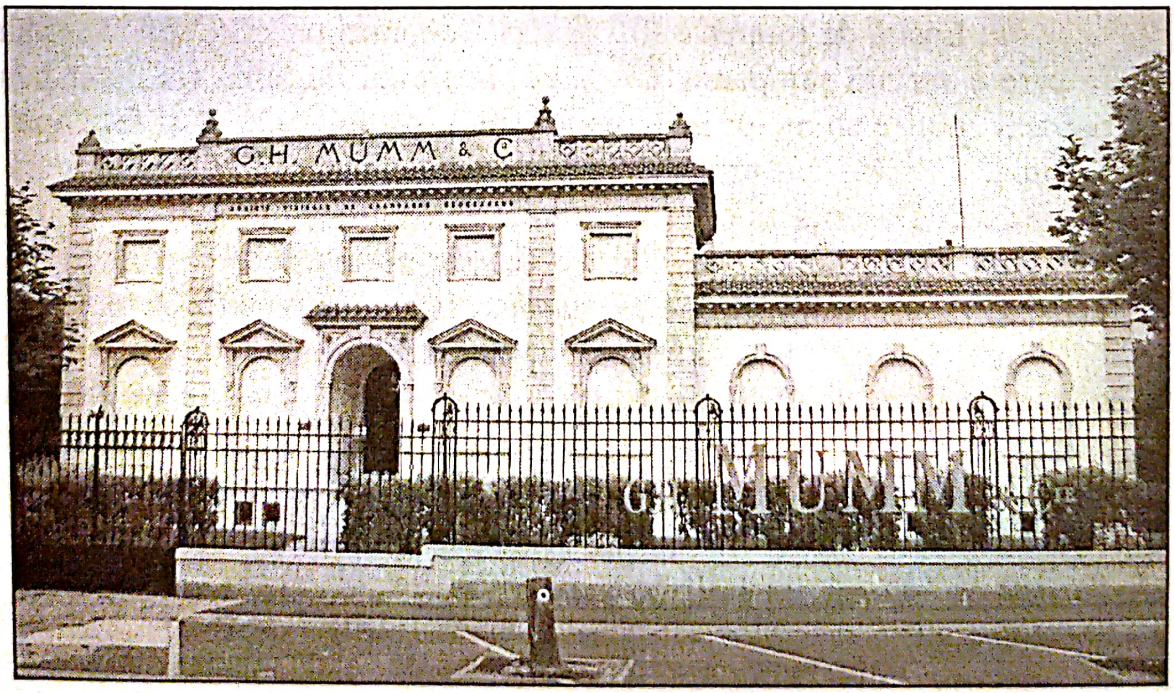


Fig. 2.5. Sediul G.H. Mumm & Co din Reims.

Scanned with OKEN Scanner

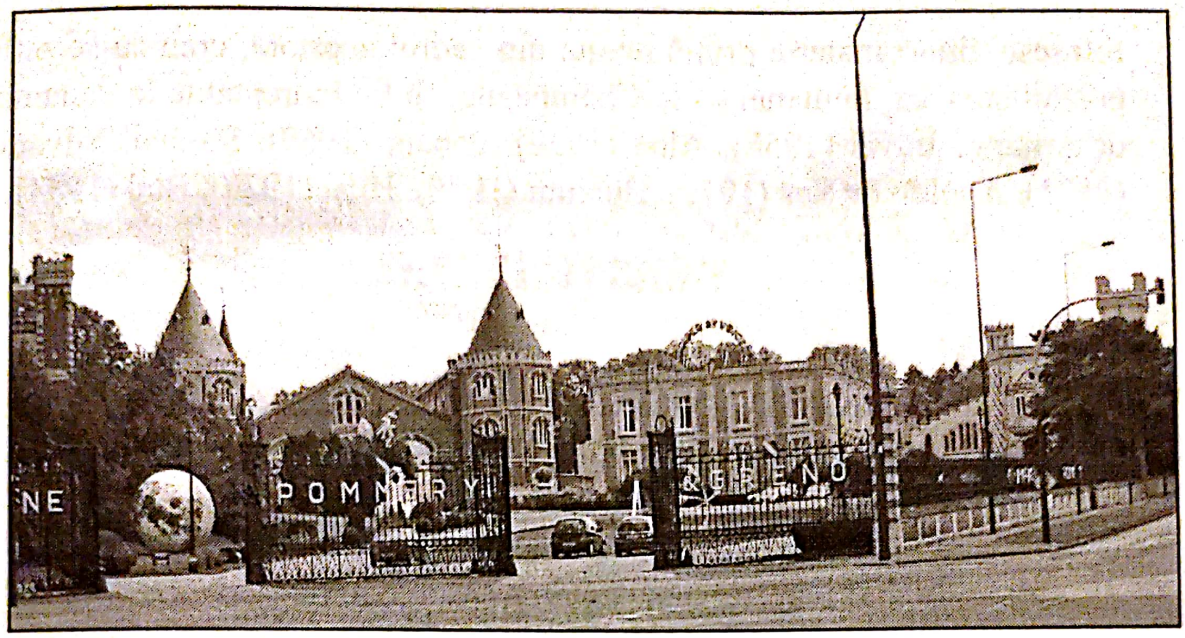


Fig. 2.6. Sediul Pommery & Greno din Reims.

Pe teritoriul României prepararea vinurilor spumante a început pe la mijlocul secolului al XIX-lea. Primul spumant a fost realizat de către marele agronom Ion Ionescu de la Brad, în 1841, în nişte hrube din Iaşi, pentru domnul Moldovei Mihai Gr. Sturdza. La prepararea lui s-a folosit un vin produs din plantaţiile viticole de la Socola, din imediata apropiere a oraşului.

Unităţi speciale pentru prepararea vinurilor spumante au apărut în a doua jumătate a secolului al XIX-lea în diverse localităţi ale ţării. Dintre acestea, în ordinea înfiinţării lor, se amintesc: Timişoara – 1862, Cluj – 1870, Azuga – 1880, Brăila – 1884.

Un indiciu că în perioada respectivă producţia acestor vinuri era destul de înfloritoare o constituie şi faptul că, la o expoziţie de vinuri organizată la Londra în 1874, alături de vinuri *stricto sensu*, au fost prezentate şi vinuri spumante româneşti, care s-au bucurat de înalte aprecieri.

După 1900 producţia de vinuri spumante este în continuă creştere datorită măririi capacităţii de producţie din unităţile existente, cât şi prin înfiinţarea unor noi firme. Astfel, la Bucureşti se înfiinţează în 1913 firma MOTT, în 1914 firma BAZILESCU, iar la Focşani, în 1922, firma CHAUMBERY.

După cel de al doilea război mondial, respectiv în a doua jumătate a secolului al XX-lea, parte din cele menţionate dispar, iar din cele rămase unele îşi reduc activitatea. În schimb, în multe podgorii apar unităţi ce

folosesc vinuri materie primă numai din cadrul acestora, creindu-se astfel posibilitatea ca, întocmai ca la Champagne, să fie îndreptăţite la denumire de origine: Jidvei (1958), Alba (1959), Panciu (1969), Şimleul Silvaniei (1973), Apoldu de Sus (1976), Bucium (1978), Huşi (1979), Blaj (1984).

Scanned with OKEN Scanner

3. SPUMAREA ŞI FACTORII CARE O INFLUENŢEAZĂ

Spumarea este considerată a fi totalitatea fenomenelor care apar într-un vin saturat în dioxid de carbon, la trecerea acestuia de la starea de echilibru la presiune ridicată (în butelii) la starea de echilibru la presiunea mediului ambiant. Această trecere are loc în mai multe etape succesive.

La deschiderea buteliei se produce detenta dioxidului de carbon, manifestată prin „aruncarea" dopului. Scăderea bruscă a presiunii până la nivelul celei din mediul ambiant produce iniţial o spumare abundentă, care se continuă cu intensitate mai mică prin aşa-numita **perlare**. La degustare, vinul produce senzaţii de pişcături pe limbă şi înţepături în cavitatea nazală imprimând, în principal, o plăcută şi distinctă notă răcoritoare.

Fenomenul de spumare este cel care diferenţiază vinul spumant (ca principal reprezentat al grupei vinurilor efervescente) de celelalte vinuri aşa-numite liniştite. Într-un vin spumant de calitate cedarea dioxidului de carbon se face lent, sub forma unor bule mici şi fine. O perlare grosieră, asociată de multe ori şi cu o pocnitură prea puternică la deschiderea buteliei este un prim semn că produsul este de calitate inferioară.

La rândul ei, spumarea este influenţată de un număr de factori cum ar fi: cantitatea de dioxid de carbon care există în vin la un moment dat, diferenţa dintre presiunea din butelie şi cea atmosferică, diferenţa dintre temperatura vinului spumant şi temperatura ambiantă, tensiunea superficială a vinului, prezenţa coloizilor şi a altor substanţe care alcătuiesc extractul, prezenţa altor gaze solvite în vin, calitatea suprafeţei interioare a recipientului etc.

Cantitatea de dioxid de carbon care există în vin la un moment dat este forţa motrice a fenomenului de spumare. De acesta depind, direct sau indirect şi ceilalţi factori descrişi în continuare.

Diferenţa dintre presiunea din butelie şi cea atmosferică determină direct şi esenţial puterea spumării, mai ales în momentul deschiderii buteliei când, de fapt, poate fi considerat singurul factor care acţionează. Influenţa celorlalţi factori poate fi neglijată deoarece în această

Scanned with OKEN Scanner

fază ei au un rol minor. Afirmaţia de mai sus se explică prin **legea lui Henry** în cele două stări, respectiv înainte şi după deschiderea buteliei:

$$S_{iniţial} = K \times P_{i,b}$$

$$S_{final} = K \times P_{i,atm}$$

unde $S_{iniţial}$ reprezintă solubilitatea dioxidului de carbon în butelia închisă, $P_{i,b}$ este presiunea gazului în butelia închisă, S_{final} este solubilitatea dioxidului de carbon în vin după deschiderea buteliei, $P_{i,atm}$ este presiunea parţială a dioxidului de carbon în atmosferă, iar **K=1/k** în care **k** este constanta lui Henry, care este dependentă, la rândul ei de natura gazului şi de temperatură. Făcând raportul celor două relaţii rezultă:

$$\frac{S_{iniţial}}{S_{final}} = \frac{P_{i,b}}{P_{i,atm}}$$

Din faptul că presiunea din butelia închisă este de câteva ori mai mare decât presiunea atmosferică (conform legii lui Dalton, presiunile parţiale sunt direct proporţionale cu presiunile totale) şi din egalitatea fracţiilor din relaţia anterioară, se constată că şi solubilitatea finală este de câteva ori mai mică decât solubilitatea pe care a avut-o gazul în butelia închisă. Pe de altă parte, solubilitatea unei substanţe poate fi definită ca fiind cantitatea maximă din substanţa respectivă care se dizolvă într-un solvent dat. Prin scăderea solubilităţii rezultă o cantitate de gaz carbonic care devenit insolubil se degajă în atmosferă, producând, în cazul acesta, spumarea.

Diferenţa dintre temperatura vinului spumant în momentul deschiderii şi temperatura ambiantă este un factor cu influenţă destul de redusă. Totuşi, el trebuie luat în considerare deoarece, în mod obişnuit, vinul spumant se serveşte frapat (4–6°C) şi, ulterior, în pahar, poate să ajungă până la temperatura ambiantă. Această creştere, care poate depăşi 10°C duce la scăderea solubilităţii gazului carbonic, având drept consecinţă eliberarea suplimentară de dioxid de carbon. În figura 3.1. se prezintă dependenţa solubilităţii gazului carbonic în vin funcţie de temperatură.

Tensiunea superficială a vinului este cea care influenţează direct mărimea bulelor de dioxid de carbon în timpul perlării şi anume: o tensiune superficială redusă are ca efect apariţia unor bule de dimensiuni mari şi invers, o tensiune superficială mare duce la formarea unor bule de dimensiuni mici.

Scanned with OKEN Scanner

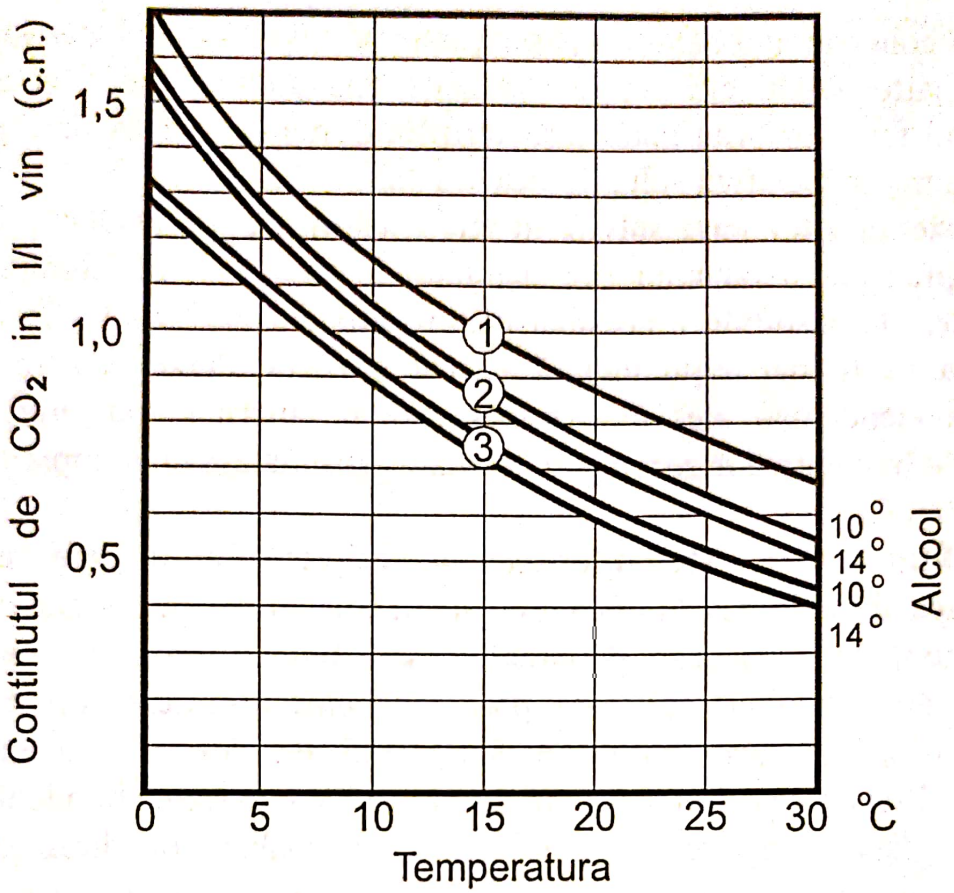


Fig. 3.1. Dependenţa solubilităţii gazului carbonic în apă (1), vin sec (2) şi vin dulce (3) funcţie de temperatură (după G.G. Agabalianţ, 1954).
1 = apă; 2 = vin sec de 10 şi 14% vol. alcool, 3 = vin dulce (cu 110g/l zaharuri) de 10 şi 14% vol. alcool; c.n. = condiţii normale, t° = 0°C, p = 1,01325 bari = 1 atm.

La rândul ei, mărimea tensiunii superficiale este determinată de unele componente prezente în vin: coloizi, săruri, zahăr, dextrină, aminoacizi, peptone etc. În general, orice substanţă dizolvată în vin conduce la scăderea tensiunii lui superficiale. Unele componente (coloizii) îşi manifestă mult mai evident această proprietate.

Influenţa coloizilor. După A. Janke şi M. Röhr (1960), spumarea este determinată de activitatea superficială a substanţelor coloidale care leagă acidul carbonic şi, în special, a substanţelor proteice şi a produselor lor de descompunere cu molecule mari. Conform părerii acestor autori, coloizii conduc la scăderea tensiunii superficiale, scădere care ar produce o spumare mai fină. Pare, totuşi, veridic ca spumarea fină să fie datorată nu scăderii tensiunii superficiale, ci prezenţei unor micropori pe suprafaţa coloidului (vezi şi descrierea fenomenului de desorbţie).

Influenţa substanţelor care alcătuiesc extractul. Se manifestă prin modificarea vâscozităţii vinului, deci şi a tensiunii superficiale. Prin

creşterea concentraţiei acestor substanţe în vin creşte vâscozitatea lui. Pe de altă parte, unele din aceste substanţe precum peptonele, gelatina, hidroxidul feric, datorită macrostructurii lor poroase, fixează fizic gazul carbonic, mărind aparent solubilitatea acestuia.

Prezenţa altor gaze solvite în vin a fost mai puţin studiată, dar se ştie că prezenţa oxigenului sau azotului dizolvate în vin diminuează capacitatea de absorbţie a acestuia pentru dioxidul de carbon. Ca efect, spumarea va fi mai puţin intensă şi mai grosieră. Prezenţa altor gaze devine evidentă mai ales în cazul producerii vinurilor spumante, prin metoda de fermentare în rezervoare de mare capacitate, sau la impregnarea vinurilor cu CO_2.

Calitatea suprafeţei interioare a recipientului în care se află vinul după deschiderea buteliei este un factor foarte important pentru modul cum se realizează perlarea. Pereţii buteliei sau ai paharului prezintă pe suprafaţa interioară pori şi impurităţi microscopice care servesc drept „centri activi" în fenomenul de desorbţie a gazului carbonic. Prezenţa porilor şi impurităţilor produc o perlare abundentă. De exemplu, dacă se zgârie faţa interioară a unui pahar gol, după care se toarnă vinul spumant din zona zgâriată are loc o puternică degajare de dioxid de carbon. Dacă zgârietura se face cu atenţie, după turnarea vinul în pahar, fenomenul descris anterior nu mai are loc. Acestea se explică prin faptul că în al doilea caz nu se mai formează centri activi pentru desorbţie. O altă situaţie legată de calitatea suprafeţei interioare a recipientului în care se toarnă vinul spumant apare când paharul este deja ud, respectiv pereţii interiori sunt acoperiţi cu o peliculă de apă. Această peliculă furnizează o suprafaţă lipsită de centri activi, ceea ce conduce la lipsa spumării şi perlării, fapt care poate fi supărător atunci când se serveşte o cupă de vin spumant, dar care poate fi speculat pentru a împiedica spumarea în instalaţiile de îmbuteliere.

Mecanismele desorbţiei. Spumarea este, de fapt, o consecinţă directă a fenomenului de desorbţie, ale cărui mecanisme vor fi descrise pe scurt în cele ce urmează.

La destuparea buteliei, dioxidul de carbon absorbit într-o cantitate mare în vinul spumant aflat sub presiune în butelie începe să iasă din sistemul omogen (soluţie), degajându-se în atmosferă. Explicaţia acestui fenomen este dată de faptul că dioxidul de carbon în vin se află în echilibru dinamic atât cu zonele de adsorbţie de pe pereţii recipientului (de exemplu a paharului) cât şi cu atmosfera de deasupra suprafeţei libere a lichidului.

Scanned with OKEN Scanner

Prin **spumare şi perlare** dioxidul de carbon părăseşte în permanenţă, sub formă de bule, zonele de adsorbţie. În acelaşi timp, gazul carbonic din soluţie va fi adsorbit pe „centrii activi" astfel eliberaţi sub acţiunea forţei motrice care impune echilibrul dinamic menţionat anterior.

Prin **degajare şi antrenare de către bulele în ascensiune** gazul carbonic părăseşte direct soluţia, deoarece presiunea parţială a CO_2 în aerul atmosferic este foarte mică, iar sistemul format din vin şi aer tinde la echilibrul dictat de legea lui Henry.

Mai sugestiv, desorbţia manifestată după descrierile de mai sus poate fi asemănată cu fierberea lichidelor. Prin creşterea temperaturii, lichidele trec în stare gazoasă, dar vaporii lor rămân în sistem atât timp cât presiunea lor nu depăşeşte tensiunea de vapori, care este o caracteristică de material a lichidului dat. Din momentul depăşirii, vaporii se degajă sub formă de bule, importanţă mare având aşa numiţii „centri de fierbere" (echivalenţii „centrilor activi" din desorbţie).

Similitudinea se poate stabili şi între modul de formare al bulei de gaz carbonic şi cel de formare al bulei de vapori. Pe suprafaţa încălzită, în anumite puncte se formează centri de evaporare. Se presupune că aceşti centri apar acolo unde există pori. Urmează formarea bulei, asupra căreia acţionează, pe de o parte rezultanta între forţa gravitaţională şi forţa arhimedică iar, pe de altă parte, tensiunea superficială care se manifestă pe conturul bulei, în zona de contact a acesteia cu suprafaţa vasului (figura 3.2.).

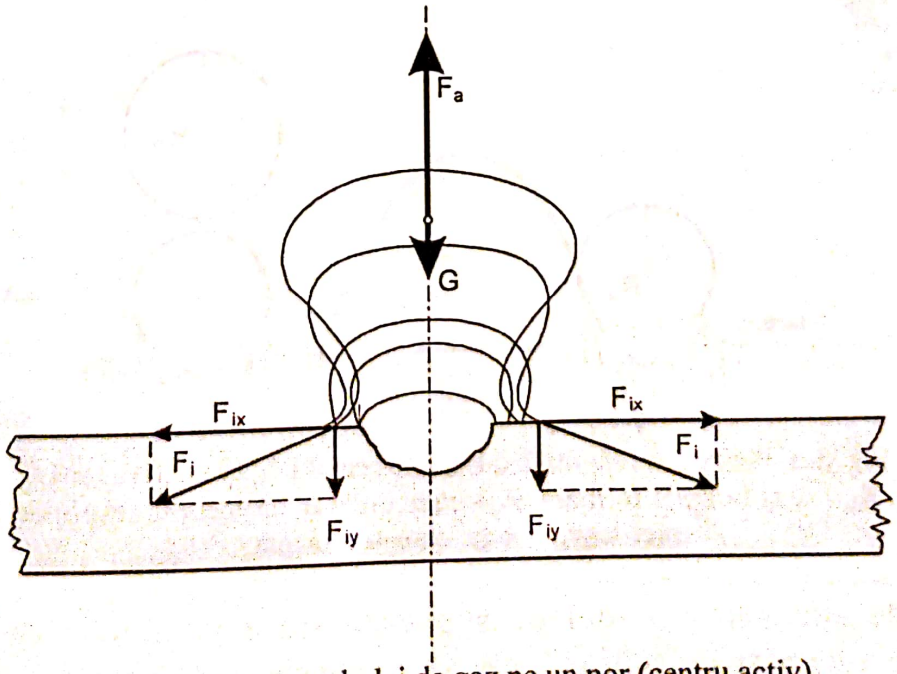


Fig. 3.2. Formarea bulei de gaz pe un por (centru activ).
F_a = forţa arhimedică; **G** = forţa gravitaţională.

Scanned with OKEN Scanner

Cele două sisteme de forțe (F_a și G) au acțiuni antagonice, prima tinde să desprindă bula, iar cea de-a doua să o mențină pe suprafață. La început, când bula de gaz este mică, tensiunea superficială este cea care predomină, astfel încât o reține pe suprafața centrului de fierbere. Pe măsură ce bula își mărește dimensiunile, prin acumulare de vapori, raportul dintre cele două forțe se inversează, în special prin creșterea forței arhimedice (F_a). Momentul în care cele două sisteme de forțe devin egale coincide cu momentul desprinderii bulei de vapori. Dacă se analizează numărul centrilor de evaporare și frecvența cu care sunt generate bulele de vapori în fiecare centru, se constată că atât numărul de centri cât și frecvența de generare a bulelor crește odată cu creșterea temperaturii.

Dependența numărului de centri și a frecvenței de degajare a bulelor de gaz de temperatură rămâne valabilă și pentru desorbția CO_2 din vinul spumant, cu precizarea că, în acest caz, intervine și influența cantității de dioxid de carbon care există în sistem la momentul dat. Prin aceasta se explică de ce, după o perlare îndelungată a vinului spumant, chiar dacă se ridică temperatura, intensitatea perlării rămâne scăzută.

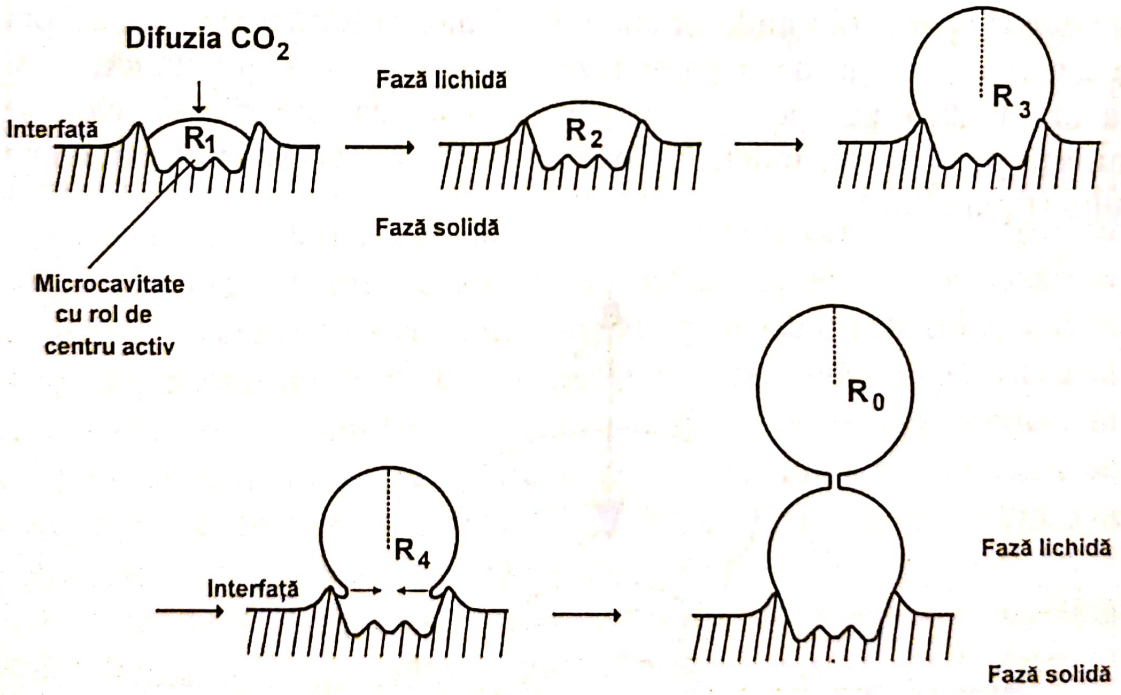


Fig. 3.3. Formarea repetitivă a bulelor prin nucleație heterogenă.
R_1, R_2, R_3, R_4 – raza bulei în formare; R_0 – raza bulei în momentul desprinderii de pe microcavitatea pe care s-a format.

Pe de altă parte, gradul de suprasaturare a vinului în dioxid de carbon nu este atât de ridicat încât să provoace o apariție spontană de bule de gaz carbonic în masa lichidului prin nucleație omogenă. Bulele

Scanned with OKEN Scanner

de gaz apar prin nucleaţie heterogenă (fig. 3.3), fiind amorsate de un corp stăin prezent în vin, cum ar fi particule fine de praf de lemn, resturi de levuri, adjuvanţi de remuaj etc. (G. Ligier-Belair, P. Jeandet, 2002). Cu toate acestea, cauza principală a nucleaţiei heterogene o constituie interfaţa dintre lichid (vin) şi solid (suprafaţa peretelui de sticlă sau a microcristalelor de tartrat acid de potasiu). Prezenţa microcavităţilor pe suprafaţa acestora costituie adevăraţi centri activi inducând nucleaţia (J.A. Casey, 1988 şi A. Maujean, 1989).

După desprinderea bulelor de la locul de formare acestea se deplasează ascendent în stratul de lichid. În timpul ascensiunii, dimensiunea bulelor începe să crească, pe de o parte datorită scăderii continue a înălţimii coloanei de lichid de deasupra bulei şi, pe de altă parte, prin antrenarea gazului solvit în vin (fig. 3.4).

Fig. 3.4. Formarea repetitivă a bulelor de gaz carbonic pe o impuritate de pe suprafaţa internă a unui pahar.

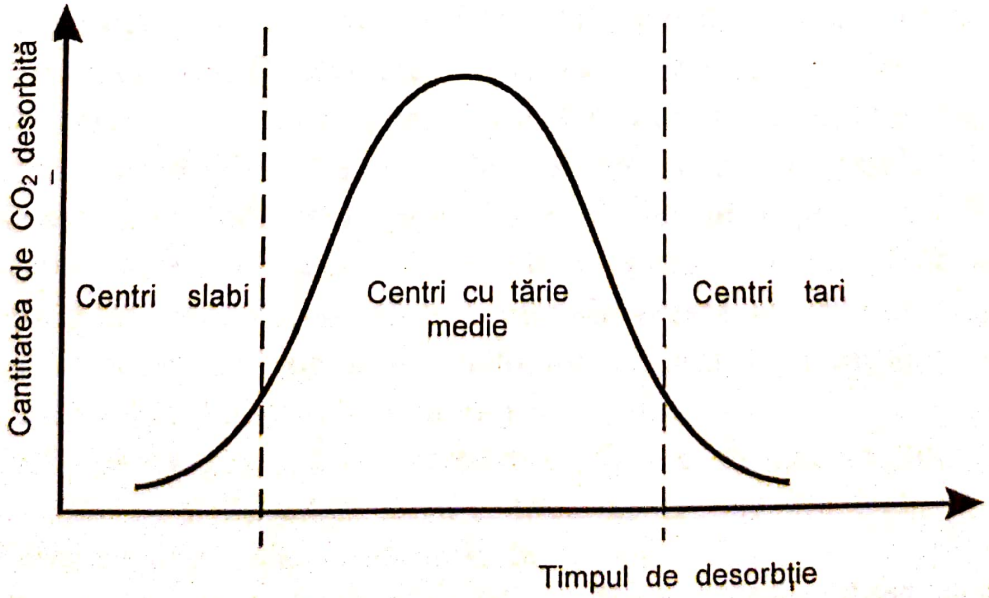


Fig. 3.5. Activitatea celor trei categorii de centri activi.

Scanned with OKEN Scanner

O altă explicaţie a perlării îndelungate este legată de tăria diferită a centrilor activi de adsorbţie. Formal, aceşti centri pot fi împărţiţi în trei categorii de tărie: slabi, medii (cei mai numeroşi) şi tari (fig. 3.5).

Din figura susmenţionată se observă că, în funcţie de un anumit parametru (în cazul nostru temperatura, mai rar presiunea) activitatea celor trei categorii de centri activi este diferită. Centrii tari pot adsorbi la temperaturi scăzute şi desorb la temperaturi mai mari; în accepţia de faţă, temperaturi scăzute înseamnă 4–6°C iar temperaturi mai mari înseamnă 20–22°C. Întrucât centri de desorbţie cu tărie medie sunt cei mai numeroşi, dioxidul de carbon prezent în spumant se va desorbi preponderent pe aceştia. Astfel, cantitatea de CO_2 desorbită, funcţie de timpul de desorbţie, capătă alure unei curbe tip Gauss, maximum fiind în zone centrilor cu tărie medie.

Scanned with OKEN Scanner

4. VINURI SPUMANTE OBȚINUTE PRINTR-O A DOUA FERMENTARE

Marea majoritate a vinurilor spumante obținute în prezent în lume sunt produse printr-o a doua fermentare a unui vin, așa zis liniștit. Pentru aceasta se impune parcurgerea a două etape distincte. În prima se obține vinul de bază (alb, roz sau roșu), numit și vin materie primă, iar în cea de a doua, are loc refermentarea acestuia într-un recipient închis, pentru a se păstra gazul carbonic.

În funcție de recipientele folosite se diferențiază două tehnologii și anume: 1) tehnologia potrivit căreia cea de a doua fermentare are loc în butelii de sticlă și 2) tehnologia în care această fermentare are loc în cisterne de presiune de mare capacitate.

În cadrul primei tehnologii se disting patru metode principale: a) metoda de producere a vinului spumant Champagne; b) a vinului spumant tip crémant (în Franța și Luxemburg); c) metoda tradițională (cunoscută înainte ca metoda champenoise); d) metoda prin transvazare (metoda transferului izobarometric).

Primele trei metode (a, b și c) se aseamănă foarte mult, de aceea, în cele ce urmează vor fi descrise împreună, sub denumirea convențională de **metoda clasică**. Diferențele care le particularizează privesc tehnologia de producere a vinurilor materie primă și durata de maturare a vinului spumant pe drojdie. La metoda de producere a vinului spumant Champagne, de exemplu, mustul se obține prin presarea directă a strugurilor (albi sau negri), iar maturarea vinului spumant pe drojdie este de minimum 15 luni. La celelalte metode această verigă tehnologică nu este obligatorie, iar durata de maturare a vinului pe drojdie este mai redusă, fără să coboare sub nouă luni.

Metoda transferului izobarometric (d) este de fapt un „hibrid" între tehnologiile 1) și 2), adică după a doua fermentare efectuată în butelii, vinul este trecut în cisterne de presiune.

În cadrul celei de a doua tehnologii se disting două metode și anume: metoda de fermentare în cisterne de presiune (*cuve close*) și

metoda de fermentare în flux continuu în cisterne de presiune, cunoscută şi sub denumirea de metoda rusească de producere a vinurilor spumante.

4.1. TEHNOLOGIA DE PRODUCERE A VINULUI DE BAZĂ PENTRU SPUMANTE

Vinul din care se produce vinul spumant se numeşte vin de bază pentru spumante, vin materie primă pentru spumante, sau *cuvée* (cuvânt francez, folosit frecvent şi la noi în literatura de specialitate). Imporanţa care trebuie să se acorde calităţii vinului de bază constă în faptul că un spumant nu poate fi mai bun decât vinul de bază utilizat, iar acesta, la rândul lui, nu poate fi mai bun decât strugurele din care s-a produs.

Vinul de bază provine din aceeaşi podgorie în care se prepară şi vinul spumant, sau poate fi adus din alte podgorii. Producătorii de vinuri spumante de mare marcă, folosesc materia primă din propria lor regiune şi numai din soiurile recomandate. Vinul produs în Champagne Franţa, de exemplu, provine exclusiv din această podgorie şi numai din trei soiuri, din care două sunt cu struguri negri, Pinot meunier şi Pinot noir şi unul cu struguri albi, Chardonnay.

Producerea vinului de bază se face după o tehnologie proprie, care urmează în linii mari tehnologia de producere a vinurilor superioare seci, dar cu o serie întreagă de particularităţi care vor fi evidenţiate în cele ce urmează.

4.1.1. TEHNOLOGIA PRELUCRĂRII STRUGURILOR

Recoltarea strugurilor. Pentru producerea vinurilor spumante se preferă ca recoltarea strugurilor să se efectueze atunci când maturitatea lor tehnologică coincide sau precede maturitatea deplină. Un cules prea timpuriu, când strugurii sunt insuficient copţi, conduce la obţinerea unui vin prea acid, cu grad alcoolic scăzut şi lipsit de aromă. Un cules prea târziu iarăşi nu este recomandat, deoarece în timpul presării strugurilor pieliţa boabelor supramaturate cedează uşor substanţe colorante, fapt nedorit mai ales la prepararea unui vin de bază alb din struguri negri. În plus, vinul produs poate avea un grad alcoolic prea ridicat un conţinut mare în extract şi o aciditate scăzută. Orientativ, se apreciază că pentru producerea vinului de bază, maturitatea tehnologică a strugurilor este

Scanned with OKEN Scanner

atinsă atunci când zaharurile ajung la un conținut de 160–190 g/l, corespunzător unui potențial alcoolic de 9–11% vol., iar aciditatea titrabilă are valori de 8–10 g/l H_2SO_4. În acest caz, valorile indicelui gluco-acidic, respectiv raportul dintre zaharuri (g/l) și aciditate (g/l H_2SO_4) sunt cuprinse aproximativ între 15 și 20. O aciditate relativ ridicată constituie un factor de prospețime indispensabil pentru viitorul vin spumant, precum și o mai bună garanție pentru limpiditatea și stabilitatea sa. Tot în acest sens este bine ca 50–65% din aciditatea totală să fie dată de acidul malic. S. Kourakou-Dragonas (1986) apreciază însă că pentru evaluarea maturității tehnologice a strugurilor destinați preparării vinurilor spumante, un criteriu mai important decât aciditatea titrabilă este *p*H-ul, menționând că valorile cuprinse între 2,8 și 3,2 sunt cele mai convenabile.

Zonele cele mai favorabile de producere a strugurilor destinați vinurilor spumante sunt situate, în general, într-un climat temperat rece, atingând uneori limita de cultură economică a viței de vie. În zonele cu un climat temperat mai rece, vinurile obținute sunt bogate în aciditate dar sunt lipsite de aromă și cu un grad alcoolic scăzut. Acesta este de fapt și motivul pentru care în unele țări din astfel de zone permite corectarea compoziției mustului prin adaus de zaharoză (șaptalizare). În România șaptalizarea musturilor destinate producerii vinului de bază pentru spumante este interzisă. În zonele cu un climat temperat cald, chiar dacă recoltarea se face mai precoce aciditatea nu este întotdeauna suficientă, astfel încât ea trebuie corectată prin adaus de acit tartric. Între aceste două situații extreme susmenționate se află zonele cele mai favorabile producerii vinurilor materie primă pentru spumante, cu mențiunea că în zonele cu climat cald, unde plantațiile pot fi amplasate și pe dealuri înalte, altitudinea poate substitui în parte efectele latitudinii.

În țările care dispun de zone îndreptățite la producerea de vinuri spumante cu denumire de origine controlată, ca de exmplu în Franța la Champagne există reglementări și cu privire la tăierile de rodire, densitatea butucilor în plantație, producția maximă de struguri ce poate fi obținută la unitatea de suprafață, precum și asupra altor măsuri viticole ce trebuie îndeplinite pentru a se asigura o producție de struguri de cea mai bună calitate (fig. 4.1).

Recoltarea strugurilor este bine să se facă manual. Culesul mecanizat se execută rar, deoarece la nivelul tehnologiei actuale, el nu poate asigura integritatea boabelor până la prelucrare. Ori, acest fapt, mai ales dacă la recoltare vremea este caldă are consecințe nefaste asupra calității vinului

Scanned with OKEN Scanner

de bază rezultat dintr-un must în care părţile solide ale strugurelui au suferit un proces de macerație mai mult sau mai puțin prelungit. Dacă totuşi se practică recoltatul mecanizat este preferabil ca extracția mustului să se facă imediat după cules direct în vie, ceea ce implică existența unor instalații mobile care să poată realiza scurgerea şi presarea.

O altă posibilitate ar fi ca recoltarea mecanizată să se facă în timpul nopții, iar prelucrarea strugurilor în primele ore ale dimineții. În acest fel ar putea fi evitate temperaturile ridicate din timpul zilei. În cazuri extreme se poate apela la refrigerare, dar este destul de costisitoare şi necesită echipamente speciale.

În consecință, se apreciază că în prezent culesul strugurilor destinați producerii vinurilor spumante trebuie făcut încă manual. Recoltatul mecanizat, deşi de perspectivă, nu poate fi încă generalizat, întrucât nu corespunde, deocamdată, tuturor exigențelor pe care le reclamă tehnologia de producere a vinurilor spumante de calitate. De altfel, şi în prezent recoltatul mecanizat este interzis în podgoria Champagne.

Fig. 4.1. Aplicarea tratamentelor fitosanitare în Champagne, folosind tractorul încălecător.

Scanned with OKEN Scanner

Trierea şi sortarea strugurilor. Motivat de faptul că vinul de bază trebuie obținut numai dintr-o recoltă sănătoasă, cu stare fitosanitară foarte bună, trierea şi sortarea acesteia devin operațiuni obligtatorii ce se efectuează în timpul culesului sau imediat la capătul rândului. Cu acest prilej se elimină strugurii (porțiuni din aceştia sau boabe) alterați, mucegăiți sau atacați de putregaiul cenuşiu. Eliminarea acestora este obligatorie, deoarece în caz contrar, vinul obținut este bogat în substanțe mucilaginoase care îngreuiază limpezirea, prezintă mirosuri şi gusturi neplăcute, conțin multă lacază, enzimă ce conferă vinului sensibilitate sporită la oxidare, favorizând apariția casării oxidazice. În cazul strugurilor negri, ce urmează să fie vinificați în alb, eliminarea celor alterații se face şi pentru a evita trecerea antocianilor din pieliță în must. Lucrarea în ansamblul ei cere un plus de atenție cunoscut fiind faptul că cel mai mic defect la nivelul vinului de bază se amplifică în urma celei de a doua fermentație în vase ermetice.

Transportul strugurilor. La fel ca şi la cules, în timpul transportului pielița trebuie să rămână intactă, deoarece, în caz contrar, mustul s-ar păta, adică s-ar colora uşor, (fapt nedorit mai ales la strugurii negri destinați vinificării în alb). În mod tradițional, recolta era transportată până la prese în coşuri de răchită, în care încăpeau 60–80 kg struguri. Asemenea coşuri permițând circulația aerului şi evacuarea gazului carbonic rezultat de la respirație creează posibilitatea menținerii în ele a strugurilor chiar şi câteva ore fără a li se deprecia calitatea, durată ce survine între momentul culesului şi cel al prelucrării. Cu toate avantajele sus-menționate coşurile au fost înlocuite în prezent cu lăzi din lemn sau material plastic cu o capacitate de circa 45 kg. În astfel de lăzi se evită, de asemenea, strivirea strugurilor fără a li se asigura însă aceeaşi aerație ca în coşuri, cu toate că au pereții perforați. Recipienți mai mari de 500–600 l (ca de exemplu butoaie cu un singur fund) e bine să fie evitați, deoarece în timpul umplerii, transportului şi descărcării strugurii pot fi zdrobiți parțial.

O altă modalitate destul de des întâlnită şi cu rezultate mulțumitoare este cea în care strugurii sunt culeşi şi transportați în lădițe din lemn, în care încap 10–15 kg.

În cazul în care, din lipsa altor posibilități, transportul se face în bene se recomandă ca înălțimea stratului de struguri din ele să fie mai mică de 50 cm pentru a evita pe cât posibil strivirea.

Zdrobitul şi desciorchinatul strugurilor. Zdrobitul strugurilor se face numai la strugurii albi. În cazul în care amestecul tehnologic de

Scanned with OKEN Scanner

soiuri include şi struguri negri, acesta nu se mai zdrobeşte ci se presează direct. Procedând astfel, se previne trecerea culorii din pieliţa boabelor în must. Desciorchinatul strugurilor se face numai în cazul în care extragerea mustului se face prin presarea boştinei. În zona Champagne unde strugurii sunt presaţi direct, este de la sine înţeles că acestă verigă tehnologică este absentă.

Presarea. Este una dintre operaţiunile fundamentale în producerea vinului de bază, fiind oarecum diferită de aceea care se face în mod obişnuit în cazul obţinerii vinurilor albe. Operaţiunea are o importanţă deosebită mai ales atunci când se vinifică în alb struguri negri. În acest caz, pentru a se evita macerarea, strugurii se presează întregi şi într-un timp cât mai scurt posibil.

Presarea se realizează cu prese discontinui, evitându-se folosirea celor continui cu şnec, deoarece duc la o îmbogăţire a mustului în compuşi fenolici. S. Kourakou-Dragonas (1986) arată că mustul care provine din aceeaşi struguri, presaţi la aceeaşi presă pneumatică, folosind un program identic, conţine mai puţini compuşi fenolici atunci când strugurii au fost presaţi direct, decât atunci când strugurii au fost, în prealabil, zdrobiţi.

În Champagne (Franţa) operaţiunea fundamentală care asigură calitatea vinului de bază este presarea strugurilor proaspeţi, cu excluderea totală a zdrobitului şi desciorchinatului, aşa cum deja s-a arătat. Presarea strugurilor întregi şi extracţia fracţionată a mustului este una dintre verigile tehnologice cele mai sensibile, care particularizează tehnologia de producere a vinurilor spumante în Champagne de alte tehnologii similare.

Presa tradiţională folosită în Champagne este o presă hidraulică verticală, de formă rotundă (fig. 4.2 şi 4.3) sau pătrată în secţiune transversală, cu o suprafaţă de presare mare şi înălţime mică, astfel încât grosimea stratului de struguri să nu depăşească 80–90 cm. Extracţia mustului cu o asemenea presă se poate realiza chiar şi la presiuni de lucru destul de mici.

Capacitatea de încărcare a unei asemenea prese este 4000 kg struguri. Această cantitate poartă denumirea de „*1 marc*" şi reprezintă unitatea standard de măsură cu care se operează în zona Champagne. În prezent, pentru a mări eficienţa în timpul campaniei de vinificare, se folosesc şi prese cu capacităţi mai mici sau mai mari, respectiv 2000 kg, 8000 sau 12000 kg (submultipli şi multipli ai măsurii de „1 marc").

Scanned with OKEN Scanner

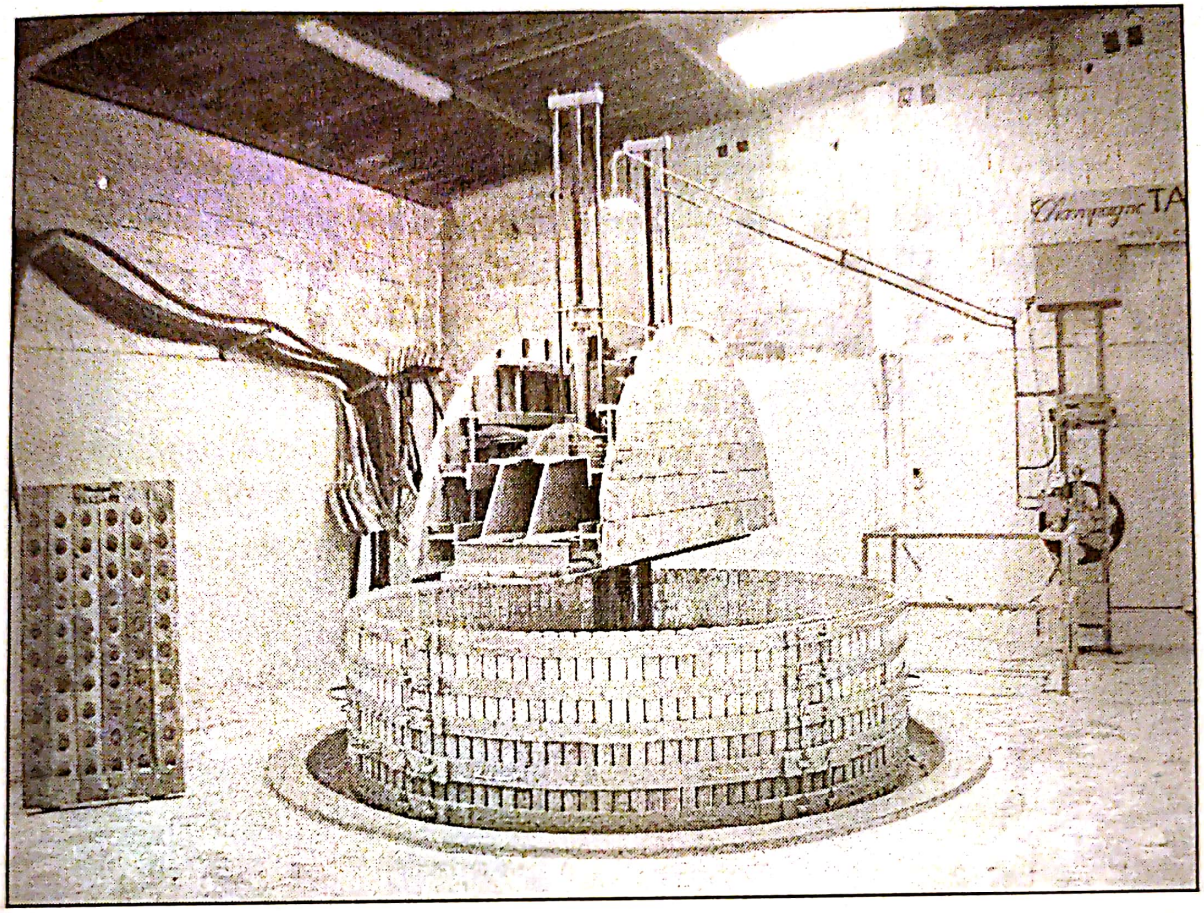


Fig. 4.2. Presa verticală hidraulică de formă rotundă (vedere de ansamblu).

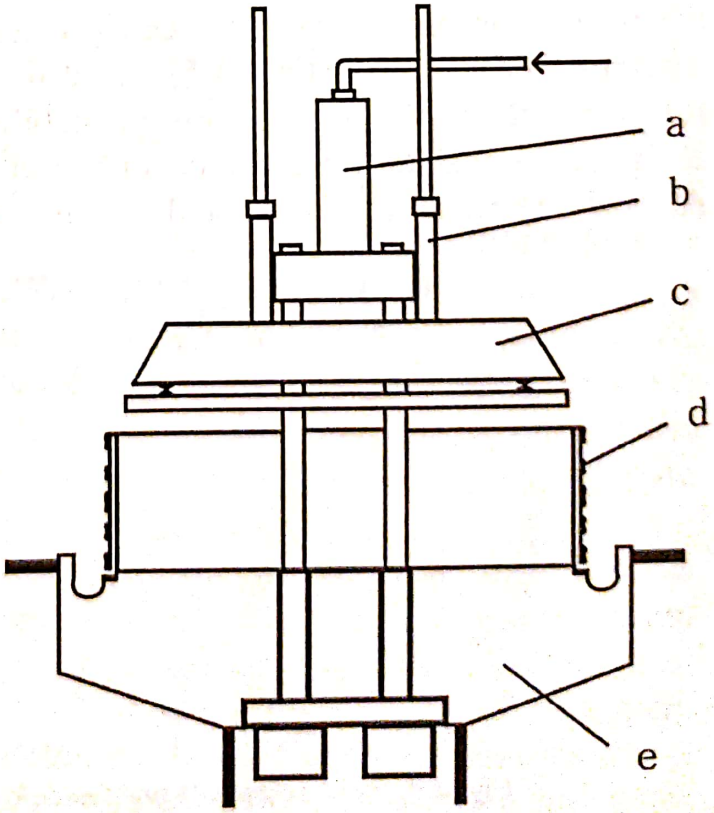


Fig. 4.3. Părțile componente ale unei prese verticale hidraulice rotunde:
a – cilindru hidraulic de presare;
b – cric de ridicare;
c – platou de presare;
d – coșul presei;
e – postamentul presei.

Scanned with OKEN Scanner

În ultimul timp, aceste prese tradiționale au început să fie înlocuite cu prese orizontale mecanice cu platouri, dar fără lanțuri interioare, sau, mai recent, cu prese moderne automatizate, la care presarea strugurilor nu se mai face vertical ci orizontal, prin intermediul unor panouri acționate hidraulic (fig. 4.4). Capacitatea acestor prese este aceeaşi cu cea a celor tradiționale.

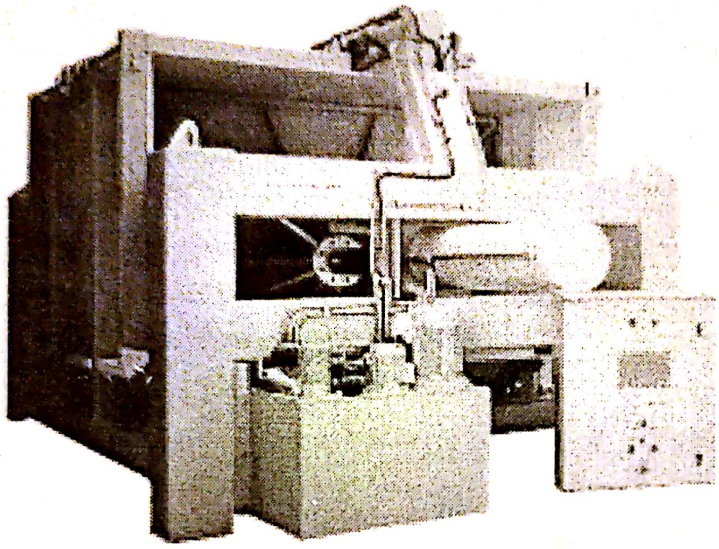


Fig. 4.4. Presă orizontală hidraulică.

Un alt tip de presă, care poate fi folosită cu succes la extracția mustului din strugurii întregi este presa orizontală pneumatică cu membrană laterală, utilizată, în prezent din ce în ce mai mult în vinificație, nu numai la producerea vinurilor spumante ci şi a altor categorii de vinuri (fig. 4.5). Aceste modele sunt automatizate, funcționează după un program prestabilit, iar unele dintre ele sunt echipate cu instalații pentru ca operațiunea de presare să se facă la adăpost de oxigen, folosindu-se dioxid de carbon şi mai rar azot.

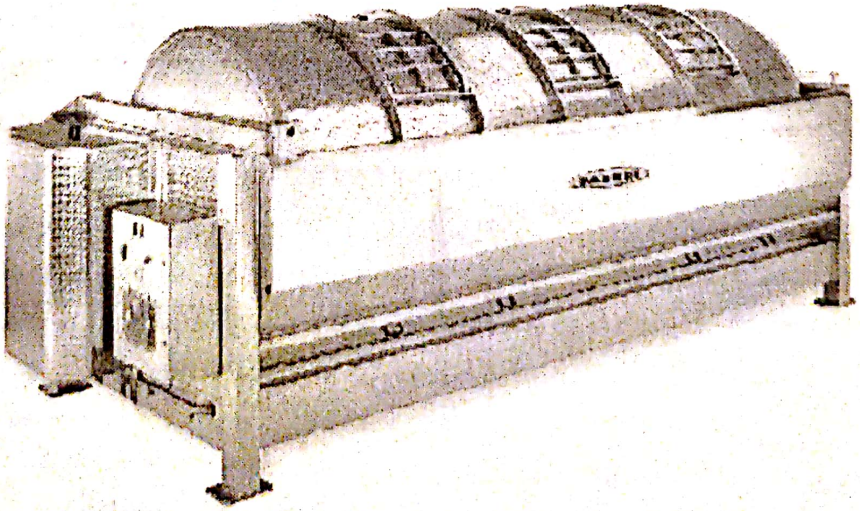


Fig. 4.5. Presă orizontală pneumatică cu membrană laterală.

Scanned with OKEN Scanner

Presarea strugurior şi modul de colectare a diferitelor fracţiuni de must în zona Champagne au o importanţă deosebită, fiind supuse unor reguli locale, tradiţional respectate, cu scopul de a elabora vinuri spumante de cea mai bună calitate, ale căror însuşiri să reziste peste decenii.

În cele ce urmează se prezintă pe scurt parte din aceste reguli, care stau la baza obţinerii mustului pentru vinul de bază, care concură la diferenţierea vinului spumant Champagne de alte produse asemănătoare obţinute în lume.

În primul rând, se precizează că randamentul la presarea strugurilor este limitat la 63,75%. Din 160 kg struguri se pot obţine maxim 102 litri must. Din măsura tradiţională de ***1 marc*** (4000 kg) se pot obţine 2550 litri must destinaţi producerii vinului de bază, din care 2050 litri de la prima serie de presări, numit local ***Cuvée***, care este de cea mai bună calitate şi 500 litri de la cea de a doua serie de presări („de mijloc") numit ***Taille***. Scopul acestei „fracţionări" a mustului este acela de a se putea aplica tratamente oenologice diferite, funcţie de compoziţia fizico-chimică a acestora.

Prima etapă în procesul de presare o constituie umplerea presei, care trebuie făcută cu mare atenţie pentru a nu se distruge integritatea strugurilor. Din acest motiv, se preferă ca încărcarea presei să fie făcută manual. Mustul care totuşi se scurge în timpul umplerii, datorită în special autopresării strugurilor, se colectează separat. Acest must numit ***Rebêche*** este de cele mai multe ori oxidat, datorită faptului că a stat în contact cu aerul, iar deseori conţine diferite impurităţi scurse de pe suprafaţa strugurilor sau chiar apă, dacă recoltarea s-a făcut pe timp ploios. Cantitatea astfel colectată şi separată de restul mustului trebuie să fie de minimum 76 litri, ceea ce reprezintă circa 3% din volumul de must colectat şi utilizat la producerea de vin spumant. De multe ori, în practică, pentru siguranţă, se elimină o cantitate ceva mai mare de must, respectiv 100–150 litri. Acesta poate fi utilizat la producerea unui vin destinat consumului familial, la obţinerea de rachiu de vin sau a aşa numitei ***Ratafia***, care este o băutură tradiţională obţinută prin amestecare a 1/3 rachiu de tescovină cu 2/3 must de struguri.

După începerea presării, mustul se colectează într-un bazin de decantare. Iniţial, presiunea de lucru este redusă, pentru ca ulterior ritmul de creştere să fie lent. Procedând astfel se favorizează obţinerea unui must destul de limpede, deoarece burba din presă acţionează ca un strat filtrant. Fiecare ciclu de presare este delimitat de operaţiunea de destrămare şi afânare a boştinei şi aducerea celei de la margine, unde este mai puţin

Scanned with OKEN Scanner

presată, spre centru coşului. Toate aceste intervenţii trebuie executate cât mai rapid posibil pentru a diminua influenţa nefastă a aeraţiei.

În bazinul de decantare se adună între 2091 şi 2132 litri must, din care 2–4% sunt reprezentate de burbă. După ce se obţine această cantitate mustul care se scurge în continuare din presă este trecut în alt bazin de decantare, constituind cea de a doua calitate numită ***Taille***. Fiind extras la presiuni mai mari de lucru acest must este mai încărcat în burbă şi are o compoziţie fizico-chimică diferită de a primului, din care cauză trebuie vinificat separat. Cantitatea de must care se colectează în acestă etapă este de 510–520 litri, din care 2–4% o reprezintă burba. Restul mustului care rezultă în continuare de la presare este colectat separat şi este destinat obţinerii de alcool. Boştina presată este fermentată şi distilată în vederea producerii rachiului de tescovină.

După terminarea presării, musturile din cele două bazine de deburbare sunt lăsate 12–15 ore la decantare, după care partea limpede este trasă de pe depozit. În acest fel, din 4000 kg struguri (*1 marc*) rezultă în final 2050 litri must de prima categorie (*Cuvée*), 500 litri de „mijloc" (*Taille*), 75 litri de must din scurgere liberă (*Rebêche*) şi 51–102 litri burbă destinată distilării.

Există şi scheme mai sofisticate pentru fracţionarea musturilor, în care colectarea se face pe mai multe calităţi (G. Hardy, 2003). Astfel, cantitatea de 2050 litri de must din prima categorie este colectată pe două fracţiuni: 200 litri must pentru „primul butoi" numit ***„1re pièce"*** (în Champagne butoiul tradiţional, numit **pièce**, are volumul de 205 litri) şi 1850 litri must Cuvée. Volumul de 500 litri must din cea de a doua categorie ***Taille*** este şi el colectat pe două fracţiuni: 300 litri o formează ***1er Taille*** („primul mijloc") iar restul de 200 litri sunt ***2e Taille*** („al doilea mijloc").

Această fracţionare se aplică mai ales la presarea strugurilor negri, deoarece coloraţia mustului creşte de la cel obţinut din prima presare, la ultima fracţiune care, de fapt, este deja bine colorat. De asemenea, aciditatea mustului din primele presări este mai mare cu 2–3 g/l acid tartric, faţă de cel de la ultima presare, iar valoarea *p*H-ului mai mică cu 0,5. Acest fapt este explicat printr-o repartiţie inegală a acizilor şi a substanţelor minerale în pulpa boabei. J. Ribereau-Gayon ş.a., 1976, explică scăderea acidităţii totale de la ravac la musturile de presă prin creşterea concentraţiei cationilor minerali. Cantităţile de acid tartric şi malic, de asemenea, se diminuează, în schimb cea de acid citric creşte, deoarece acesta din urmă ar fi fixat de pereţii celulari. În tabelul 4.1 se prezintă valorile medii ale principalelor caracteristici fizico-chimice

Scanned with OKEN Scanner

determinate la cele trei fracţiuni de must (***Cuvée, 1er Taille*** şi ***2e Taille)*** în anii 1982, 1985 şi 1986 în zona Champagne (M. Valade, G. Blanck, 1989).

Tabelul 4.1

Valorile medii ale principalelor caracteristici fizico-chimice ale fracţiunilor de must obţinute în Champagne
(după M. Valade, G. Blanck, 1989)

Specificare	*Cuvée*			*1er Taille*			*2e Taille*		
	1982	**1985**	**1986**	**1982**	**1985**	**1986**	**1982**	**1985**	**1986**
Densitate	1072	1075	1073	1071	1075	1072	1071	1075	1073
Zaharuri (g/l)	163	171	164	161	171	163	161	170	165
Ac. tot. (g/l H_2SO_4)	8,1	8,5	9,2	6,8	6,9	8,0	5,9	6,0	6,4
Ac. malic (g/l)	6,6	7,7	8,6	5,7	6,8	7,8	5,1	6,5	7,1
*p*H	3,05	3,10	3,05	3,18	3,27	3,17	3,33	3,43	3,43
Potasiu (mg/l)	1790	1650	1965	1965	1995	2385	2160	2320	3175
Azot total (mg N/l)	575	650	790	570	675	890	585	760	955
Azot asimilabil (mg N/l)	202	321	420	192	327	460	185	345	490

În afară de presarea strugurilor întregi, extracţia mustului mai poate fi făcută şi după zdrobire, folosind fie scurgătoare dinamice, prese orizontale sau prese cu bandă. Unii autori contestă principiul integrităţii boabelor mai ales la prelucrarea strugurilor albi, susţinând că o mai mare importanţă o are colectarea pe fracţiuni a mustului decât aplicând sau nu zdrobirea. În mod obişnuit mustul este colectat în trei fracţiuni.

Randamentul în must în urma zdrobirii strugurilor şi presării boştinei este relativ redus. Din 100 kg struguri se obţin aproximativ: 50 litri must ravac; 7,5 litri must din prima presare; 7,5 litri must din cea de a doua presare şi 5 litri din cea de treia presare. În total rezultă 70 litri.

La producerea vinurilor materie primă pentru spumante se foloseşte numai mustul ravac şi cel de la prima presare. Mustul obţinut de la ultima presare fiind cel mai bogat în cenuşă, fier, azot, taninuri, pectine şi polifenoloxidaze duce la obţinerea unor vinuri inferioare, foarte greu de limpezit, motiv pentru care el este folosit în alte scopuri, ca de exemplu la corectarea unui alt must sărac în unele dintre componentele amintite.

4.1.2. TEHNOLOGIA PRELUCRĂRII MUSTULUI

Înainte de fermentare, mustului i se pot aplica o serie de tratamente cum sunt: sulfitarea, deburbarea, bentonizarea, tratament cu enzime

Scanned with OKEN Scanner

pectolitice. La acestea se adaugă şi unele corecţii privind conţinutul de zaharuri, corecţia aciditătii şi eventual a culorii la musturile albe pătate.

Sulfitarea este o operaţiune obligatorie, care trebuie făcută cât mai devreme, pentru a limita pe cât posibil oxidarea mustului. Dozele de SO_2 administrate variază între 3 şi 10 g/hl, în raport cu starea de sănătate a recoltei. Momentul şi modul de folosire a dioxidului de sulf depind de practicile curente din zonă şi de formele sub care acestea se administrează (gazoasă, lichefiată, soluţie apoasă, sau sub formă de săruri). Astfel, unii producători din Germania, de exemplu, evită sulfitarea strugurilor înainte de presare. Alţii, precum cei din Argentina, consideră că este bine să se administreze SO_2 sub formă de metabisulfit de potasiu direct pe struguri, mai ales dacă aceştia urmează să fie transportaţi pe distanţe lungi, pentru a ajunge la locul de prelucrare. Mai trebuie reţinut că, pe lângă moment, doză şi formă de administrare, sulfitarea este cu atât mai eficace cu cât dioxidul de sulf este mai uniform repartizat în masa de recoltă.

Deburbarea întocmai ca şi sulfitarea este o operaţiune obligatorie. Musturile trebuie limpezite foarte bine pentru a putea fi însămânţate şi fermentate cu levuri specializate. În plus, operaţiunea este necesară şi prin faptul că ea conduce la eliminarea particulelor în suspensie, susceptibile de a comunica vinului de bază gust ierbos, precum şi la eliminarea anumitor enzime oxidazice, la diminuarea conţinutului în fier etc.

În mod practic, deburbarea poate fi efectuată static sau dinamic. Oportunitatea uneia sau alteia dintre cele două modalităţi este relativă. Unii consideră că deburbarea dinamică prin centrifugare nu aduce un avantaj important din punct de vedere calitativ faţă de deburbarea tradiţională statică. Alţii, din contra, o preferă, întrucât are o durată de 10–12 ori mai scurtă decât cea statică prin sedimentare-decantare, iar cantitatea de azot total scade cu 8–10% din cantitatea iniţială. Ea mai este preferată şi prin faptul că s-a dovedit un bun mijloc de remediere a unei presări defectuoase, care a generat un conţinut ridicat în burbă, sau în cazul când musturile provin din struguri mai puţin sănătoşi.

Deburbarea statică pe cale gravitaţională, prin sedimentare şi decantare, se poate aplica după ce musturile au fost tratate cu doze reduse de SO_2, respectiv 3–5 g/hl. Unii autori (J. Ribereau-Gayon ş.a., 1976) recomandă chiar o uşoară taninizare a mustului cu aproximativ 5 g/hl tanin, tratament care ar contribui la uşurarea operaţiunii de deburbare şi la eliminarea excesului de proteine. Deburbarea prin sedimentare şi decantare permite obţinerea unei bune limpidităţi la un must care nu a fost prea bogat în burbă, sau în toamnele reci, când temperatura

Scanned with OKEN Scanner

strugurilor şi a mustului este relativ scăzută. În zonele unde temperatura din timpul recoltatului este ridicată, deburbarea statică este mai greu de realizat. În acest caz trebuie recurs la o răcire artificială a mustului, care însă este costisitoare. De multe ori deburbarea statică are loc în etape: o primă deburbare se face direct în vasul de recepţie al mustului (ravac şi de la prima presare), iar cea de a doua, înainte de fermentare. Proporţia de burbă dintr-un must depinde de tehnologia aplicată la presare. Se ştie însă că presele moderne, cum sunt cele cu membrană laterală, au avantajul că duc la obţinerea unui must cu o proporţie mai mică de burbă.

O altă modalitate de a realiza deburbarea este prin filtrare. În cazul musturilor proaspăt presate metoda este eficientă, dar are inconvenientul colmatării rapide a filtrului. Mai nou, filtrarea mustului se realizează cu filtre aluvionare cu tambur rotativ, sau prin folosirea filtrelor cu decolmatare tangenţială.

Bentonizarea se aplică destul de rar la musturile destinate producerii vinului de bază. În situaţia când se practică, se recomandă ca dozele de bentonită să fie relativ scăzute pentru a nu diminua prea mult conţinutul mustului în proteine, care au un rol însemnat în spumarea vinului spumant. J. Ribereau-Gayon ş.a., 1976, arată că întrebuinţarea unei doze reduse de bentonită (25–30g/hl) ar fi suficientă pentru a fixa o fracţiune importantă a proteinelor instabile, fără totuşi să fie prea mare pentru a diminua puterea spumantă a vinului. Unii producători tratează vinul cu doze ceva mai mari de bentonită, până la 50 g/hl, sau cu un complex bentonită-cazeină în doză de 100–200 g/hl. Oricum, adăugarea de substanţe de limpezire şi stabilizare în musturi destinate producerii vinurilor pentru spumante nu are la bază o strategie parametrată, ci este variabilă în funcţie de ani de recoltă, soi, stare de sănătate etc.

Întrebuinţarea enzimelor pectolitice în tehnologia preparării vinurilor spumante este în general, destul de limitată. Asemenea enzime sunt folosite, doar în cazul unui conţinut excesiv de burbă în must. Chiar şi în acest caz părerile privind utilitatea întrebuinţării lor sunt împărţite.

Corecţia conţinutului de zaharuri constă în adăugare de fortifianţi (zahăr alimentar, must concentrat, zahăr de struguri etc.) în must sau în mustul în fermentare înainte de a se obţine vinul de bază. Adaosul este oportun în condiţiile în care conţinutul de zaharuri este mai mic de 160 g/l, adică mai redus de acel minimum pe care trebuie să-l aibă un must destinat producerii vinului de bază. Frecvent, mărirea conţinutului de zaharuri se realizează prin şaptalizare, adică prin adaos de zahăr alimentar (zaharoză). În unele ţări viti-vinicole, ca de altfel şi în România, unde şaptalizarea nu

Scanned with OKEN Scanner

este permisă, vinul de bază se produce numai din musturi care nu reclamă această corecție. Practica adăugării ulterioare de zaharoză prin licoarea de triaj nu este considerată ca o corecție, deoarece ea se efectuează cu scopul de a înlesni desăvârşirea celei de a doua fermentații.

Corecția aciditații şi eventual a culorii (în situația mustului alb pătat) se efectuează la fel ca şi la musturile destinate producerii vinurilor *stricto sensu*.

4.1.3. FERMENTAȚIA MUSTULUI PENTRU OBȚINEREA VINULUI DE BAZĂ

Fermentația alcoolică. Tradițional, fermentația alcoolică a mustului se făcea în butoaie din lemn de stejar, la temperatura cramelor, care nu depăşea 15–20°C. În prezent, fermentarea în butoaie de lemn de stejar de mică capacitate (baricuri) (fig. 4.6) se face doar pentru anumite spumante de înaltă calitate al căror preț de vânzare justifică o asemenea investiție. În rest, majoritatea producătorilor au trecut la fermentarea în vase de mare capacitate, respectiv în cisterne din beton armat, din metal sau poliesteri armați cu fibre de sticlă. În acest caz fermentația trebuie dirijată şi supravegheată atent, pentru ca temperatura să nu depăşească 20°C. Producătorii care dispun de o dotare tehnică corespunzătoare preferă ca fermentația mustului să se facă la 12–14°C. Vinul obținut în urma unei astfel de fermentații, câştigă în finețe şi îşi conservă bine aromele primare.

Fig. 4.6. Baricuri pentru fermentarea mustului şi păstrarea vinului.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă se utilizează cisterne metalice din oțel carbon, suprafața acestora care vine în contact cu lichidul trebuie protejată prin emailare sau prin aplicarea unui strat protector din rășini epoxidice etc. Indiferent de metoda aplicată, stratul acoperitor trebuie să fie de o foarte bună calitate pentru a nu permite ionilor de fier să treacă în vin. Cisternele cilindrice înalte, confecționate din oțel inoxidabil, deși sunt mai scumpe, sunt preferate din ce în ce mai mult la fermentarea musturilor. Ele au avantajul că permit eliminarea excesului de căldură, la un preț relativ scăzut, prin folosirea unor dispozitive de stropire a pereților exteriori cu apă rece. În numeroase cazuri, și tot în același scop (eliminarea excesului de căldură) întrebuințarea cisternelor metalice, este asociată cu instalații și dispozitive de climatizare a localurilor în care se face fermentarea musturilor.

În vasele în care are loc fermentația se lasă un gol de fermentare pentru a evita debordarea lichidului, mai ales în faza fermentării tumultoase. Pe măsură ce ritmul fermentației scade, vasele se completează pentru a micșora pe cât posibil suprafața de contact a vinului cu aerul.

Durata procesului fermentativ trebuie să fie redusă, iar zaharurile să fie metabolizate în totalitate, adică vinurile să nu conțină mai mult de 2 g/l zaharuri. Unii specialiști consideră că metabolizarea zaharurilor fermentescibile trebuie să fie totală, la fel ca și cea a unor produși secundari ai fermentației alcoolice, ca de exemplu piruvatul și acetaldehida (G. Troost ș.a., 1995).

Fermentația mustului va fi astfel condusă încât în ritmul și regularitatea ei să nu apară abateri. În raport de cauzele care determină eventuale întreruperi sau opriri (temperatură prea ridicată sau prea coborâtă, sulfitare exagerată, prezența unor cantități mari cu reziduuri de la tratamentele fitosanitare, șaptalizare tardivă etc.) se iau măsuri pentru optimizarea condițiilor astfel încât procesul fermentativ să se desfășoare normal.

Fermentația malolactică. Oportunitatea acestui proces depinde de o multitudine de condiții și factori, dintre care aciditatea totală titrabilă a vinului joacă un rol de primă mărime. Se știe că vinurile spumante, pe lângă alte însușiri de calitate (grad de spumare, durată de perlare etc.) trebuie să fie înzestrate cu multă prospețime și fructuozitate, însușiri imprimate în mare măsură de aciditate.

Când vinul de bază are o aciditate ridicată, optimă pentru a se obține un spumant de calitate, se înțelege că fermentația malolactică nu este de dorit să aibă loc. În acest caz se iau toate măsurile ca vinul de bază să fie bine stabilizat biologic, menținându-se ca atare până la cea de a doua fermentație alcoolică. Un control al conținutului de SO_2 și o

Scanned with OKEN Scanner

sulfitare suplimentară, dacă e cazul, sunt absolut necesare pentru ca în vin să existe circa 120 mg/l SO_2 total, din care cel puţin 10 mg/l să fie în formă liberă. Spumantul preparat dintr-un astfel de vin are o aromă fină este fructuos, prezintă multă prospeţime şi se pretează la o păstrare îndelungată în butelii. În plus, există şi părerea că cel mai bun spumant ar fi acela care păstrează mai mult acid malic.

În practica vinicolă este posibil ca în anumite vase, în care se păstrează vin de bază cu aciditate ridicată, să se declanşeze, în mod spontan, fermentaţia malolactică, deşi procesul nu este dorit. În acest caz se recomandă ca fermentaţia să fie oprită prin măsuri adecvate (sulfitare, filtrare sterilă etc.) sau dacă este în plină desfăşurare să fie sprijinită prin măsuri adecvate (adaos de bacterii lactice selecţionate, reglarea temperaturii etc.) pentru ca bacteriile lactice să degradeze de preferinţă acidul malic şi mai puţin sau deloc alţi constituienţi.

Fermentaţia malolactică e posibil să se declanşeze în vinul de bază chiar în butelii în timpul celei de a doua fermentaţii alcoolice. Această situaţie poate surveni mai ales atunci când concentraţia de anhidridă sulfuroasă din vin, reprezentată, în principal, de forma combinată este mai mică de 120 mg/l. Se reaminteşte faptul că, spre deosebire de levuri care sunt inhibate de SO_2 liber, bacteriile lactice pot fi inhibate şi de SO_2 combinat (V.D. Cotea, 1985). Declanşarea spontană şi desăvârşirea fermentaţiei malolactice în butelii în acelaşi timp cu cea de a doua fermentaţie alcoolică poate crea numeroase inconveniente, ca de exemplu: apariţia în vinul spumant, rezultat al unui gust lactic datorită prezenţei lactatului de etil, ester care se formează mai uşor când acidul lactic şi alcoolul etilic sunt în stare incipientă; creşterea acidităţii volatile peste pragul acceptabil; încetinirea sau chiar oprirea celei de a doua fermentaţii alcoolice datorită concurenţei ce poate să apară între levuri şi bacterii; formarea unui depozit aderent (sub formă de mască) la pereţii buteliei, însoţită de o modificare a vâscozităţii vinului, care poate căpăta aspect filant. Aceste neajunsuri sus-menţionate obligă la luarea unor măsuri cu ajutorul cărora să se evite desfăşurarea fermentaţiei malolactice în paralel cu cea de a doua fermentaţie alcoolică.

Când vinul de bază are o aciditate exagerat de mare există riscul ca şi spumantul obţinut să aibă un gust strepezitor „de verdeaţă", neplăcut. De aici necesitatea reducerii acidităţii pe cale biologică, adică prin favorizarea fermentaţiei malolactice. Dar, în acest caz, aşa după cum se ştie, fermentaţia malolactică deşi absolut necesară, are loc cu multă dificultate, tocmai datorită unei acidităţi prea ridicate, mai precis a unui

Scanned with OKEN Scanner

*p*H coborât, care determină o limitare a creşterii şi proliferării bacteriilor lactice. Se reaminteşte că dioxidul de sulf şi gradul alcoolic, la dozele în care se găsesc în vinul de bază, nu împiedică desfăşurarea fermentaţiei malolactice.

În mod practic, atunci când se doreşte să se realizeze fermentaţia malolactică imediat după fermentaţia alcoolică a mustului, vinul rezultat este păstrat la o temperatură de 18–20°C, aşa cum se procedează în Champagne-Franţa, cu scopul de a favoriza proliferarea şi activitatea bacteriilor lactice. Pentru mai multă siguranţă se poate recurge şi la un adaos suplimentar de bacterii lactice, fie sub formă de vin în plină fermentaţie malolactică, fie sub formă de maia de bacterii lactice selecţionate sau ca bacterii lactice uscate. Situaţia ideală ar fi ca fermentaţia malolactică, atunci când este stimulată, să se desfăşoare imediat după cea alcoolică. În acest caz, după aplicarea unui pritoc, vinul ar putea beneficia de o stabilizare naturală datorită gerurilor din iarnă.

Când fermentaţia malolactică se desfăşoară mai târziu de fermentaţia alcoolică, ajungându-se să aibă loc uneori chiar primăvara, vinul poate rămâne pe drojdia lui, rezultată de la fermentaţia alcoolică, urmând să fie tras de pe depozit după fermentaţia maloloactică. O variantă mai convenabilă ar fi ca vinul să fie tras de pe drojdie imediat după fermentaţia alcoolică şi să se mai aplice un pritoc după desăvârşirea fermentaţiei malolactice. Indiferent de varianta aleasă, se recomandă ca procesul să fie supravegheat şi controlat îndeaproape, iar după terminarea fermentaţiei bacteriile lactice să fie inhibate. În caz contrar vinurile sunt greu de limpezit, iar uneori sunt predispuse chiar şi la casarea oxidazică.

Fermentaţia maloalcoolică. La recoltele excesiv de acide diminuarea aciditătii se mai poate realiza şi în timpul fermentaţiei alcoolice a mustului, cu condiţia ca în loc de levuri din genul *Saccharomyces* să se utilizeze cele din genul *Schizosaccharomyces*, mai precis suşe din specia *Schizosaccharomyces pombe*. Folosirea acestora rezidă în faptul că în acelaşi timp cu metabolizarea zahărului în alcool etilic ele pot degrada aproape în întregime (până la 95%) şi acidul malic tot în alcool etilic (fermentaţie maloalcoolică). Levurile din genul *Saccharomyces* metabolizează până la cel mult 15% din cantitatea iniţială de acid malic din must. Avantajul folosirii levurilor din specia *Schizosaccharomyces pombe* ar consta şi în faptul că în urma metabolizării acidului malic nu se mai formează acid lactic, care ar fi mai puţin favorabil pentru calitatea vinurilor de bază albe. Cu toate aceste avantaje, fermentaţia maloalcoolică nu şi-a găsit loc în practica

Scanned with OKEN Scanner

oenologică, deoarece există riscul ca în vinul rezultat să apară cantităţi apreciabile de hidrogen sulfurat şi alţi compuşi cu sulf cu influenţă nefastă asupra calităţii vinului.

4.1.4. TRATAMENTE DE LIMPEZIRE ŞI STABILIZARE APLICATE VINULUI DE BAZĂ

Ca şi la celelalte vinuri şi la cele de folosite la prepararea vinului spumant limpiditatea şi stabilitatea lor reprezintă indicatori de calitate de primă importanţă.

Limpezirea vinului de bază

Vinurile de bază destinate producerii vinurilor spumante trebuie să aibă o limpiditate cât mai bună, strălucitoare. Limpezirea vinurilor de bază se poate realiza prin procedeele obişnuite de sedimentare, cleire şi filtrare, dar cu un plus de atenţie pentru a se evita orice oxidare prin aerare. În trecut, când vinurile erau păstrate în butoaie, era suficientă limpezirea prin sedimentare gravitaţională şi eventual printr-o cleire. În prezent, când păstrarea se face în cisterne de mare capacitate, asemenea procedee nu mai dau rezultate mulţumitoare. Din acest motiv, producătorii de vinuri spumante s-au orientat spre folosirea unor utilaje de mare capacitate, care realizează o limpezire dinamică a vinului, prin filtrare sau prin centrifugare. Chiar dacă din punct de vedere tehnologic şi economic limpezirea dinamică are o serie întreagă de avantaje, nu trebuie neglijată cleirea, care, pe lângă limpezire, are şi o acţiune de stabilizare fizico-chimică.

Limpezirea prin sedimentare. Limpezirea vinului prin sedimentare poate fi spontană, sub acţiunea acceleraţiei gravitaţionale, sau centrifugală, sub acţiunea acceleraţiei centrifugale.

Limpezirea spontană se realizează prin menţinerea îndelungată a vinului în vase şi separarea lui la anumite intervale de depozitul format. Prezenţa dioxidului de sulf în vin este folositoare procesului, cu condiţia ca el să nu fie într-o concentraţie prea mare. Cu toate acestea, limpezirea spontană nu mai poate fi luată în considerare în tehnologia modernă, deoarece, pe de o parte, necesită un timp îndelungat şi, pe de altă parte, este ineficientă având în vedere că nu elimină particulele cu densitate apropinată de cea a vinului, sau chiar alte particule, care datorită forţelor electrostatice sau a fenomenului de difuzie rămân în masa lichidului. În

Scanned with OKEN Scanner

plus, prin sedimentare naturală nu se relaizează stabilizarea vinului împotriva tulburărilor de origine coloidală.

Limpezirea prin centrifugare este, alături de filtrare, un tratament fizic util şi confirmat ca benefic în tehnologia condiționării vinurilor de bază pentru spumante. În ultimul timp, se produc centrifugi de mare productivitate, cu o înaltă capacitate de limpezire şi fără să aibă vreo influență negativă asupra aromei şi buchetului vinurilor. Folosirea lor poate înlocui filtrarea cu diatomit sau chiar filtrarea cu plăci de finisare, fără însă a suplini filtrarea sterilizantă.

Limpezirea vinului prin cleire. Substanțele utilizate la cleire sunt alese în funcție de compoziția chimică a vinului de bază, de momentul efectuării tratamentului şi nu în ultimul rând, de uzanța locală. Tratamentul tradițional de limpezire cu cleiuri proteice şi tanin, ca substanță ajutătoare de cleire, continuă să fie folosit şi în prezent pe scară largă.

Substanțele proteice mai des folosite sunt gelatina şi cazeina. Vinurile de bază având, în general, un *p*H scăzut favorizează procesul de floculare, permițând totodată şi utilizarea unor doze mai reduse de clei. Cleirea cu gelatină comportă o taninizare prealabilă, mai ales când vinul de bază conține insuficient tanin (mai puțin de 2 g/l), aşa cum este cel produs numai din must rezultat din presarea directă a strugurilor. Cantitățile de tanin şi gelatină ce trebuie administrate se stabilesc în prealabil cu ajutorul microprobelor. Cleirea cu cazeină, mai puțin sensibilă la acțiunea temperaturii, este uneori preferată în fața celei cu gelatină, întrucât cazeina floculează bine şi într-un vin netaninizat.

În ultimii ani, datorită suspiciunii că gelatina de origine bovină ar putea tansmite omului encefalopatia spongiformă („boala vacii nebune"), mulți producători au trecut la utilizare substanțelor proteice vegetale, extrase din grâu, lucernă, lupin etc. Acestea s-au dovedit la fel de eficace ca şi proteinele de origine animală, atunci când sunt aplicate în doze stabilite prin microprobe (A. Lallement ş.a., 2003). Marchal R. ş.a., 2000, arată că prin folosirea proteinelor din gluten în doze de 10 până la 40 g/hl se poate obține o limpiditate corectă atât a musturilor cât şi a vinurilor folosite la producerea de spumante. Una din problemele pe care le ridică folosirea proteinelor vegetale o constituie dificultatea de a elimina eventualele reziduuri proteice rămase după aplicarea tratamentului, cunoscând faptul că unele dintre aceste produse, în special cele extrase din grâu, pot fi alergice sau nu sunt tolerate intestinal.

Scanned with OKEN Scanner

Tratamentul cu bentonită are o aplicare aproape generală în elaborarea vinului de bază pentru spumante, deşi există unele rezerve, dealtfel bine fondate, privind influenţa sa negativă asupra calităţii spumei. Datorită proprietăţilor sale stabilizante, bentonita se foloseşte mai mult pentru a preveni casarea proteică şi indirect pe cea cuproasă, a cărei apariţie este favorizată de un conţinut ridicat în cupru (peste 0,6 mg/l) şi de mediul puternic reducător al vinului spumant. Bentonizarea este recomandată şi la vinurile supracleite, mai ales când s-a folosit albuş de ou (V.D. Cotea şi J. Sauciuc, 1988).

S. Ferenczy, 1966, arată că un tratament cu bentonită antrenează o diminuare a azotului total cu 5–40%, a proteinelor cu 20–60%, funcţie de doza utilizată şi de condiţiile de aplicare a tratamentului.

După efectuarea bentonizării trebuie verificat conţinutul de fier din vin şi, eventual, să se aplice o demetalizare. Doza de bentonită utilizată se stabileşte prin microprobe, ea fiind în general de 20–30 g/hl.

În general, tratamentul cu bentonită determină o scădere a capacităţii de spumare a vinului, din care cauză, în ultimul timp au apărut pe piaţă produse noi de cleire, tot pe bază de bentonită, dar care sunt specializate pentru limpezirea vinului de bază. Compoziţia acestora include şi o serie de proteine animale sau vegetale, care exercită un oarecare efect protector asupra proteinelor din vin, ceea ce determină ca, în urma tratamentului, vinul să dobândească o capacitate mai bună de spumare (G. Vanrell ş.a., 2005).

Tratamentul vinului cu poliacrilamide poate fi efectuat pentru a scurta atât durata cleirii albastre da la 15–20 la 2–3 zile, cât şi durata tratamentului cu bentonită până la o zi (A. Faerstein, 1968). Tratamentul cu poliacrilamide permite, de asemenea, diminuarea pierderilor de vin reţinute în depozit mai ales în urma bentonizării.

Tratamentul vinului cu alginaţi poate fi efectuat folosind alginat de sodiu care este sarea de sodiu a acidului alginic. În doze de 10–15 g/l poate să amendeze filtrabilitatea unor vinuri „rebele" la limpezire.

Tratamentul cu ferocianură de potasiu numit şi **cleire albastră**, care se aplică vinurilor cu exces de fier şi cupru, este mai puţin recomandat la vinul de bază pentru spumante. Această reticienţă a specialiştilor se explică prin faptul că, în timpul tratamentului, au loc o serie de procese oxidative, nu prea favorabile vinurilor spumante. Recomandabilă este prevenirea îmbogăţirii vinului cu ioni metalici, evitându-se contactul acestuia cu sursele de „contaminare". Trebuie

Scanned with OKEN Scanner

reținut și faptul că vinul de bază, având un *p*H scăzut, face ca precipitarea ferică să apară mai rar și numai atunci când conținutul de fier depășește 15 mg/l. Pe parcursul elaborării și condiționării vinului de bază este bine să se efectueze un control permanent al conținutului de metale. În cazul în care concentrația în fier și cupru atinge limite critice, respectiv peste 10 mg/l și 0,4 mg/l, este preferabil ca în locul unei demetalizări cu ferocianură de potasiu vinul să fie asamblat cu un alt vin cu conținut mai scăzut în ioni metalici.

Tratamentul vinului cu poliamide sintetice. Dintre poliamidele sintetice mai frecvent folosite la tratamentul vinului de bază sunt polivinilpirolidona (P.V.P.) și polivinilpolipirolidona (P.V.P.P.).

Polivinilpirolidona (P.V.P.) este recomandată datorită efectului său antimaderizant; ea elimină substanțele susceptibile la oxidare, ca de exemplu compușii fenolici. H. Schanderl, 1965, afirma că P.V.P. poate îndepărta 50% din leucoantociani dar foarte puțin din catechine. Pentru tratament el recomandă un adaos de maximum 10 g/hl de P.V.P.

Polivinilpolipirolidona (P.V.P.P.), numită și policar, este, de asemenea, preferată la eliminarea excesului de compuși fenolici în special a leucoantocianilor a căror tendință de oxidare este destul de puternică. P. Sarkany și M. Kallaj, 1973, arată că un tratament cu această poliamidă nu poate împiedica însă toate fenomenele de oxidare.

Necesitatea eliminării excesului de compuși fenolici din vinurile de bază destinate producerii spumantelor printr-o fermentare în butelii, rezidă în faptul că aceste substanțe au un efect inhibitor asupra celei de a doua fermentații, care devine foarte lentă. H. Schanderl, 1962, a propus un test, destul de simplu, care să detecteze vinurile cu un exces de compuși fenolici. Mai întâi se aduce vinul la *p*H=7, apoi se adaugă o picătură de soluție apoasă de sulfit de amoniu și sulfat feric de 1–2%. Vinurile care dau o culoare galben pal sau roșie verzuie au un conținut scăzut în compuși fenolici și pot fi utilizate pentru producerea de vinuri spumante. Când culoarea este mai închisă ele nu mai sunt recomandate pentru spumante. Culoarea neagră până la violet închis indică prezența acidului galic, culoarea roșie sau brun-roșcată pe cea a catechinelor, iar precipitatele brune indică prezența acidului elagic.

Tratamentul cu cărbune se face pentru a reda culoarea vinurilor „pătate" în urma trecerii accidentale a antocianilor din strugurii roșii în mustul alb. Se poate folosi cărbune animal în cantități stabilite prin încercări de laborator, doza orientativă fiind de 20 g/hl.

Scanned with OKEN Scanner

Tot pentru corectarea culorii vinurilor pătate P. Geoffroy şi J. Perin, 1966, recomandă adăugarea a 15–20 % volume de levuri proaspete provenite din fermentarea unui vin alb.

Tratamentul cu acid silicic. În practica vinicolă se utilizează silicea coloidală care are un conţinut de 15–30 % acid polisilicic. Deşi este folosită mai mult ca un înlocuitor de tanin, floculând bine gelatina, ea are şi acţiune de limpezire, respectiv de precipitare a proteinelor. P. Sarkany şi M. Kallay, 1973, au utilizat pentru limpezire preparate de acid silicic purificat, care s-au apreciat a fi eficace în tratamentul vinului de bază.

Limpezirea vinului prin filtrare. Oportunitatea tratamentelor chimice de limpezire a vinului de bază pentru spumante este mai mult sau mai puţin contestată de unii specialişti. Acest fapt a determinat folosirea pe scară largă a tratamentelor fizice. Mai mult decât centrifugarea, filtrarea este practicată din ce în ce mai des ca un complement al cleirii. În plus, filtrarea s-a impus şi ca o operaţiune de bază la finisarea vinurilor.

Avantajul principal al filtrării constă în aceea că permite o limpezire rapidă şi eficace în orice perioadă a anului. Un neajuns al filtrării îl constituie o oarecare scădere a intensităţii însuşirilor senzoriale ale vinurilor, care cu timpul nu mai e sesizabilă.

Tratamentul cu dioxid de sulf. Prezenţa dioxidului de sulf în vinurile de bază este necesară, pentru a se evita oxidările. Se precizează însă că aceste vinuri nu suportă decât sulfitări reduse, rar moderate. În caz contrar există riscul ca cea de a doua fermentaţie alcoolică să nu pornească sau să se declanşeze cu întârzâiere, să se întrerupă, să nu fie completă, iar în vinuri să apară mirosuri nedorite.

După M. Goldman, 1963, existenţa în vinurile de bază a unor cantităţi de 5–40 mg/l SO_2 liber poate întârzia intrarea în cea de a doua fermentaţie cu 4–12 zile. Întârzâierea poate fi şi mai lungă îndeosebi când vinurile sunt sărace în substanţe nutritive şi factori de creştere pentru levuri. Dar chiar şi atunci când astfel de vinuri sunt îmbogăţite cu asemenea substanţe (sulfat de amoniu, peptonă, pantotenat de calciu, tiamină, piridoxină, biotină, mezoinozitol etc.) pot să apară întârzâieri în fermentaţie dacă SO_2 se găseşte într-o concentraţie ridicată. Astfel, conform datelor aceluiaşi autor citat mai sus, vinuri în care s-au adăugat substanţe nutritive şi factori de creştere, dar a căror concentraţie în SO_2 liber era de 5–20 mg/l, au pornit în fermentaţie cu 8 zile mai târziu faţă de cele cu conţinut redus de SO_2. M. Molier, 1974, atrage atenţia că la

Scanned with OKEN Scanner

sulfitarea recoltelor pentru spumante este bine să se țină seama și de faptul, cunoscut de altfel, că vinurile rezulatate sunt mai bogate în SO_2 decât musturile din care au provenit, fără să fi primit un adaos suplimentar. Creşterea se datorează levurilor care în timpul fermentării sunt capabile să producă SO_2 de ordinul mg/l în cazul când ele sunt selecționate, sau cantități de ordinul zecilor de mg/l când sunt indigene (V.D. Cotea, 1985). De aici și recomandarea ca maiaua ce se adaugă în must să fie preparată din levuri selecționate.

Pentru a avea vinuri de bază cu un conținut redus în SO_2 se cere, de asemenea, ca tehnologia producerii acestora să fie respectată cu strictețe. În acest sens, trierea strugurilor, presarea lor directă ș.a. sunt operațiuni tehnologice obligatorii care, în principiu, nu pot fi modificate sau înlocuite cu altele.

O altă posibilitate pentru ca în vinurile de bază să existe cantități reduse de SO_2 este și cea propusă de V. Latyshev ș.a., 1972. El recomandă reducerea dozelor de SO_2 care se administrează până la 30–50 mg/l, prin adăugarea de bentonită (3–5 g/kg) încă din prima fază a prelucrării strugurilor.

În ultimul timp, pentru a se obține vinuri de bază cu conținut redus în SO_2 s-a recurs și la utilizarea de gaze inerte, în special azot și dioxid de carbon, folosite separat sau în amestec, atât în procesul de obținere cât și de păstrare a vinurilor. În vasele de fermentare, de exemplu, este bine să se introducă must numai după ce acestea au fost umplute în prealabil cu dioxid de carbon.

Tratamentul cu acidul ascorbic are o anumită acțiune antioxidantă, în condițiile în care acest acid este cuplat cu SO_2. Folosit singur are un spectru antioxidant mult mai redus, limitându-se doar la reacția lui directă cu oxigenul (V.D. Cotea, 1985). Utilizarea sa unică în tehnologia obținerii vinurilor de bază nu este recomandabilă și din cauză că, indirect, el poate contribui la oxidarea taninurilor și a substanțelor colorante.

Din cele prezentate rezultă că tratamentul cu SO_2 la elaborarea vinurilor de bază pentru spumante trebuie făcut cu mare atenție și responsabilitate. Un control periodic este de asemenea obligatoriu, prilej cu care e bine să se cunoască atât conținutul de SO_2 total cât și de SO_2 liber. Cunoașterea acestor valori are o mare importanță practică mai ales pentru producătorii de spumante care nu-și produc singuri vinurile de bază. Când concentrația în SO_2 este prea ridicată există bănuiala fie că strugurii nu au fost bine triați, vinificându-se și cei putreziți, fie că au

Scanned with OKEN Scanner

survenit anumite neajunsuri în timpul fermentației mustului. Din cercetările efectuate și pe baza rezultatelor obținute din practica preparării spumantelor, reiese că la tiraj vinurile de bază trebuie să fie suficient de sărace în SO_2, concentrația acestuia să nu depășească în medie 10 mg/l SO_2 liber. De asemenea, se cere ca valoarea *r*H să nu fie mai mare de 18,5 știindu-se că aceasta poate varia în cazul tuturor categoriilor și tipurilor de vin de la 10 la 50.

Stabilizarea față de precipitările tartrice

Pentru a evita apariția de tulbureli și precipitate în spumante se recomandă ca vinurilor de bază să li se aplice tratamente prin care să se asigure o bună stabilitate și față de precipitările tartrice. Dintre procedeele folosite în practica vinicolă se amintesc refrigerarea, tratamentul cu schimbători de ioni și electrodializarea. Refrigerarea se poate realiza tradițional, beneficiindu-se de temperaturile scăzute din timpul iernii, sau cu ajutorul frigului artificial, aplicându-se după posibilități procedeul clasic, cel de contact sau în flux continuu. Folosirea schimbătorilor de ioni și electrodializarea nu sunt încă generalizate din cauza diferențelor ce există, între țări cu privire la legalitatea aplicării lor. Tratamentul cu inhibitori de cristalizare, ca de exemplu cu acid metatartric sau cu gumă arabică este puțin utilizat, deoarece nu permite o stabilizare tartrică de lungă durată așa cum o pretind vinurile spumante.

4.1.5. ASAMBLAJUL VINURILOR ÎN TEHNOLOGIA PREPARĂRII SPUMANTELOR

În practica preparării vinurilor spumante sunt foarte rare cazurile în care acestea se produc pornind de la un singur vin de bază obținut, eventual, dintr-un singur soi și din același an de recoltă. Pentru a se ajunge la un vin de bază care să aibă o anumită compoziție fizico-chimică și în care să existe un echilibru între componentele sale se recurge la așa numita operație de asamblaj.

Conform *Lexicului Viei și Vinului*, prin asamblaj se înțelege operațiunea de alegere și de amestecare a vinurilor în vederea constituirii amestecului de tiraj. Scopul asamblajului este de a obține un vin de bază așa cum se cere într-un astfel de caz și anume cu caracteristici fizico-chimice (grad alcoolic, aciditate, *p*H etc.) bine definite, cu miros și gust neutrale sau cu o aromă plăcută și armonioasă.

Scanned with OKEN Scanner

Asamblarea vinurilor din soiuri diferite, pentru a ajunge la un amestec de tiraj cu caracteristici optime, este în prezent o operațiune curentă şi de mare răspundere pentru orice producător de vinuri spumante. În amestec intră şi vinuri care, aparent, şi pentru consum ca atare, sunt de calitate mai slabă, dar care pot fi utile în ameliorarea calității finale a vinurilor spumante. Este, de exemplu, cazul vinurilor cu aciditate ridicată care pot înlocui utilizarea acidului citric la corectarea acidității vinului. Operațiunea nu trebuie confundată cu cupajarea, deoarece în cazul de față, ameliorarea calității se face prin amestecarea unor vinuri care au aceeaşi origine geografică.

Este bine cunoscut faptul că în Champagne, producătorii îşi păstrează în secret „rețeta" lor de asamblare, prin care, an de an, pot păstra constante caracteristicile vinurilor materie primă pentru şampanie. În acest sens, la sfârşitul fermentației malolactice se face inițial, un preasamblaj pentru realizarea unor partizi de vin de un anumit tip. Apoi, acestea sunt degustate cu scopul de a stabili care sunt cele mai convenabile pentru asamblaj, efectuându-se şi încercări pentru a stabili proporțiile acestora în amestec. În unii ani nefavorabili, ridicarea calității asamblajului se pote face şi cu vinuri mai vechi, aşa numitele „vinuri de rezervă", care pot participa într-o proporție de aproximativ 20%. Asamblajul final al vinului pentru tiraj urmează să se facă înaintea tratamentului cu frig în vederea stabilizării tartrice.

Bernaz D. ş.a. (1962) arată că asamblarea vinurilor se face cu ocazia primului pritoc, cu scopul de a obține loturi omogene şi reprezentative pentru o anumită podgorie şi respectiv pentru un anumit tip de vin spumant. Autorii folosesc locuțiunea de asamblare ca fiind sinonimă cu cea de egalizare a vinurilor. Indiferent de „rețetele" folosite, asamblajul presupune efectuarea în prealabil a unor microprobe.

Aprecierea calității asamblajului se face aproape numai pe cale senzorială. Totuşi, se ține cont de o serie de analize fizico-chimice, cum sunt aciditatea totală şi *p*H-ul, care pot întregi cunoaşterea calității şi pot da informații cu privire la posibilitățile de învechire a vinului spumant. În Champagne, asamblajele care au o aciditate de 4,5–6,0 g/l H_2SO_4 şi un *p*H de 3,0–3,15 pot garanta obținerea unor vinuri spumante fructuoase. Aceste limite pot fi uşor atinse ținând cont de aciditatea mustului, de fermentația malolactică şi de precipitarea sărurilor de potasiu. În zonele în care producerea vinurilor spumante se face şi cu vinuri din alte podgorii analiza organoleptică nu este suficientă, ci ea trebuie întregită

Scanned with OKEN Scanner

obligatoriu şi cu alte date analitice ca de exemplu: grad alcoolic, zaharuri reducătoare, aciditate totală şi volatilă, *p*H, extract sec nereducător, SO_2 liber şi total, aldehida acetică, polifenoli totali, acid sorbic, acid metatartric etc.

Datorită răspunderii mari pe care o implică decizia finală privind vinurile pentru asamblaj şi proporţia de participare a acestora este bine ca analiza senzorială să fie făcută de mai multe persoane cu experienţă în acest sens. Procedând astfel se reduc greşelile care pot să apară din cauza indispoziţiei de moment a unui degustător.

Printre indicatorii de calitate a vinurilor materie primă pentru spumante, un loc important în ocupă limpiditatea şi stabilitatea lor. Din aceste considerente, filtrarea sterilă a acestora s-a dovedit întotdeauna necesară. În acelaşi scop, se cere ca prezenţa dioxidului de sulf să fie în limite admisibile, preferabil nu mai mult de 80 mg/l SO_2 total, din care circa 20 mg/l SO_2 liber; conţinutul de fier să nu depăşească 3 mg/l.

Tratamentul în vederea obţinerii unei stabilităţi faţă de precipitările tartrice se va aplica numai după realizarea asamblajului, deoarece, aşa cum se ştie, prin amestecarea a două sau mai multe vinuri, echilibrul sărurilor tartrice din amestecul obţinut este mult modificat. În cazul vinurilor spumante preparate prin metoda transvazării sau în cisterne de presiune se preferă ca stabilizarea tartrică să se efectueze înainte de îmbuteliere.

Pentru a reduce şi mai mult riscul privind alegerea şi proporţia vinurilor care intră în asamblaj, mulţi producători, îndeosebi cei care prepară vinuri spumante în cisterne de presiune preferă să realizeze amestacarea vinurilor după cea de a doua fermentare, deci în faza de aşa zis vin spumant brut. Se înţelege că, în astfel de situaţii, este necesar un echipament tehnic destul de costisitor pentru a realiza această amestecare de vinuri spumante, în condiţiile în care nu trebuie să se piardă din presiunea de CO_2 acumulată în vin. Calitatea produsului final însă poate fi mai uşor de modelat în acest caz, când se amestecă un vin spumant brut cu un altul decât dacă amestecul se realizează înaintea celei de a doua fermentări şi aceasta pentru că nimeni nu poate să prevadă exact cum va fi modificată calitatea vinului din asamblaj în timpul celei de a doua fermentaţii. În plus, metoda are avantajul unei economii de spaţiu şi timp. De asemenea, nu mai sunt necesare cisterne mari pentru realizarea asamblajului, eliminându-se şi timpul de care este nevoie pentru condiţionarea şi depozitarea lui.

Scanned with OKEN Scanner

În sfârşit, termenul de calitate a asamblajului trebuie privit şi ca o noţiune relativă, deoarece, la producerea vinurilor spumante, calitatea trebuie asociată cu raportul calitate-preţ. Acest raport este cel care infuenţează cumpărătorul în alegerea unui anumit produs, deoarece cumpărătorul nu numai că degustă, dar îşi face şi calcule. În acest sens S. Kourakou-Dragonas, 1986, arată că, în cazul vinurilor spumante trebuie luată în considerare noţiunea de calitate relativă, noţiune care ţine cont şi de punctul de vedere al marketingului.

4.2. METODA CLASICĂ DE FERMENTARE ÎN BUTELII

După obţinerea vinurilor de bază şi asamblarea acestora urmează cea de a doua fază tehnologică, respectiv cea de transformare a vinului „liniştit" în vin efervescent (vin spumant în cazul de faţă). Întocmai ca şi la premergătoarea şi în acestă fază se parcurg o serie de etape tehnologice (pregătirea amestecului de tiraj, tirajul, fermentarea în butelii, maturarea vinului spumant pe drojdie, remuajul şi degorjarea, administrarea licorii de expediţie, dopuirea, etichetarea şi ambalarea) care conduc la realizarea produsului finit pentru comercializare, etape ce sunt prezentate în cele ce urmează.

4.2.1. PREGĂTIREA AMESTECULUI DE TIRAJ

Amestecul de tiraj, cunoscut la francezi sub denumirea de „*cuvée de tirage*" este constituit din vin materie primă, din licoare de tiraj şi maia de levuri. În acest amestec se mai adaugă încă diferiţi adjuvanţi şi aditivi, pentru a facilita cea de a doua fermentaţie alcoolică şi a înlesni desfăşurarea în condiţii optime a unor etape ulterioare (remuaj, degorjaj), toate cu influenţe importante asupra calităţii produsului finit.

Vinul materie primă este pregătit prin asamblaj şi aparţine categoriei de vinuri *stricto sensu*, care corespund condiţiilor prezentate anterior. În anumite ţări (Marea Britanie, Japonia, Canada etc.) cu suprafeţe restrânse de vii, este posibil ca la asamblaj să participe şi o anumită proporţie de vin preparată pornind de la musturi concentrate (P. Bidan, 1975).

Licoarea de tiraj este o soluţie de zahăr în vin, care se adaugă în amestecul de tiraj pentru a asigura levurilor substratul nutritiv necesar declanşării şi desfăşurării celei de-a doua fermentaţii. Adăugarea ei în amestecul

Scanned with OKEN Scanner

de tiraj este obligatorie, deoarece vinul folosit la tiraj este întotdeauna sec. Ori, din lipsă de zahăr, levurile nu ar putea desfăşura cea de-a doua fermentaţie, proces obligatoriu în tehnologia obţinerii vinurilor spumante.

Zahărul folosit în mod obişnuit la prepararea licorii de tiraj este obţinut din trestie de zahăr sau sfeclă de zahăr. În practică el este cunoscut sub numele de zahăr alimentar. Din punct de vedere chimic acesta este un dizaharid (zaharoză), care prin hidroliză formează glucoză şi fructoză.

Indiferent de proveniență, zahărul pentru licoare trebuie să fie de culoare albă, să aibă un grad de puritate ridicat (minimum 99,7% zaharoză), un conţinut de cenuşă şi de substanţe organice scăzut (maximum 0,05% şi respectiv 0,15%), un grad de umiditate redus (maximum 0,05% apă) şi o bună stare de sănătate.

La prepararea licorii de tiraj, afară de condiţiile susmenţionate, o importanţă deosebită o are şi mărimea cristalelor de zahăr. Când acestea sunt prea mari, dizolvarea lor în vin este mai dificilă. Când ele sunt prea mici, se îngreunează „curgerea" (trecerea dintr-un recipient în altul), fie datorită faptului că formează bulgări, când umiditatea lui este ceva mai ridicată, fie că formează mult praf, în condiţii de mare uscăciune.

Luând în considerare mărimea cristalelor, G. Troost şi H. Haushofer, 1980, au întocmit un tabel în care zahărul pentru licoarea de tiraj este grupat în patru categorii de calitate (tab. 4.2).

Tabelul 4.2

Categoriile de calitate a zahărului pentru licoarea de tiraj
în funcţie de mărimea cristalelor
(după G. Troost şi H. Haushofer, 1980)

Categoria de calitate	Simbol	Domeniul de mărime a cristalelor pentru 90% din masa zahărului
grosier	G	1,20–2,50 mm
mijlociu	M	0,50–1,40 mm
fin	F	0,20–0,75 mm
foarte fin	FF	0,075–0,30 mm

Dintre categoriile înscrise în tabelul 4.2, autorii consideră categoria de calitate „mijlociu" ca fiind cea mai convenabilă pentru prepararea licorii de tiraj. Dimensiunile cristalelor de 0,50–1,40 mm sunt considerate ca optime, întrucât asigură şi un raport convenabil între suprafaţa şi volumul lor.

Pe lângă condiţiile susmenţionate se mai cere ca zahărul pentru licoare să nu producă la solvire tulbureli şi nici să nu spumeze din cauza

Scanned with OKEN Scanner

unui conținut prea ridicat în saponine. Cu toate că, datorită progreselor atinse în tehnologia rafinării zahărului, între zahărul de sfeclă şi cel de trestie nu există practic nici o diferență, mulți producători de vinuri spumante îl preferă pe cel de trestie. Predilecția pentru acest zahăr s-ar datora existenței, printre cristale, a unor cantități foarte mici de acid formic, care în timpul celei de-a doua fermentații ar favoriza formarea eterului etil formic, cu o aromă deosebit de plăcută. Pe de altă parte, zahărul din sfeclă fiind albit în mod curent cu ultramarin (colorant albastru obținut prin topirea unui amenstec de argilă, carbonat de sodiu, cărbune de lemn şi sulf) poate imprima vinului spumat gusturi străine.

Calitatea zahărului este dependentă şi de gradul lui de umezeală, care, la rândul său, este influențat de umiditatea aerului din spațiul de depozitare şi condițiile în care se transportă. P. Possman şi J. Dorsch, 1971, recomandă ca în încăperile de depozitare sau silozuri, umiditatea relativă a aerului să fie sub 60%, întrucât numai în astfel de condiții conținutul maxim de apă al zahărului nu depăşeşte 0,03%.

Transportul şi depozitarea zahărului se face în saci de hârtie, de rafie sintetică, de iută, cânepă, din material plastic sau în vrac. Există producători de vinuri spumante care preferă sacii de hârtie sau din material plastic, acuzând că cei confecționați din iută sau cânepă ar imprima licorii un gust particular. Până la întrebuințare este bine ca zahărul să fie păstrat în sacii originali în care a fost expediat, indiferent de natura materialului din care au fost confecționați.

Zahărul în vrac este preferat de întreprinderile mari producătoare de vinuri spumante, motivându-se că depozitarea şi vehicularea lui sunt mai simple şi mai economice. Pentru depozitare sunt necesare spații special amenajate, fără amplitudini mari de temperatură şi în care umiditatea relativă a aerului să fie sub 65%.

Întreprinderile moderne dispun de silozuri construite special pentru acest scop, silozuri care sunt echipate cu instalații climatice şi cu diferite transportoare mecanice. Şi în acest caz se pot ivi inconveniente. Unul dintre acestea, de exemplu, constă în faptul că, în timpul scurgerii zahărului, datorită încărcării electrostatice care apare la alunecarea cristalelor, se formează aşa numitele „punți", care împiedică curgerea. Acest lucru poate fi evitat prin căptuşirea pereților interiori ai silozului cu un material bun conducător de electricitate, astfel încât energia statică formată să se scurgă la pământ. Un alt inconvenient s-ar putea ivi şi atunci când zahărul conține o cantitate mai mare de 10% praf de zahăr, deoarece parte din acesta aderă la pereții silozului.

Scanned with OKEN Scanner

Dozarea şi dizolvarea zahărului necesar pentru producerea licorii de tiraj se face diferit în funcţie de modul de stocare a zahărului şi gradul de dotare al intreprinderii.

Dozarea, respectiv determinarea cantităţii de zahăr care trebuie adăugată în vin pentru prepararea unui anumit volum de licoare se face prin cântărire. În cazul în care zahărul a fost stocat în saci, cântărirea lui se poate face cu un cântar decimal, procedeu utilizat mai mult în trecut, dar şi în prezent de unii mici producători.

Pentru cantităţi mici, dizolvarea se făcea în butoaie de 300–600 litri, cărora li se putea imprima o mişcare de rotaţie. Ulterior, acestea au fost înlocuite cu malaxoare, de diferite tipuri constructive, confecţionate din oţel inoxidabil, cu o capacitate de circa 1000 litri şi care pot fi rotite cu ajutorul unui sistem electromecanic. Agitarea licorii în malaxor se realizează, obişnuit, cu ajutorul unui arbore cu paleţi, care se roteşte în sens invers faţă de rotaţia cilindrului malaxor. În general, la o turaţie a malaxorului cu 7–9 rotaţii/min, durata dizolvării zahărului este de circa 8 ore, funcţie de temperatură.

În prezent, în marile întreprinderi, dozarea şi dizolvarea zahărului se face în instalaţii automatizate. Un astfel de exemplu îl constituie sistemul *van der Moolen*, care presupune existenţa mai multor cisterne de dizolvare, de formă cilindrică, prevăzute cu mecanisme de agitare, cisterne amplasate în cerc, sub nivelul silozului de păstrare a zahărului. Sistemul este dotat cu senzori de dozare, care transmit informaţia la un bloc central de comandă. Vehicularea zahărului din siloz în cisternă se face cu ajutorul unor canele dozatoare, şnecuri sau benzi de transport. Atunci când se ajunge la cantitatea de zahăr dorită, se comandă oprirea transportorului cu şnec, deschiderea vanelor pentru introducerea cantităţii necesare de vin şi apoi se porneşte agregatul de agitare. Prin folosirea acestui sistem, dizolvarea zahărului durează aproximativ 30 minute.

Un alt mod de dozare automată îl constituie folosirea unui cântar basculant, montat deasupra cisternei de dizolvare. Într-o primă fază, în cisternă se introduce vinul de tiraj, după care, peste el se răstoarnă zahărul din cântarul basculant, atunci când acesta atinge masa programată. Folosirea acestui sistem cere un plus de atenţie, deoarece pe pereţii suprafeţei interioare a cântarului basculant este posibilă formarea unor cruste de zahăr, care pot induce erori la cântărire.

Există întreprinderi dotate cu instalaţii care nu mai au nevoie de o însilozare a zahărului. Ele sunt dotate cu vase de dizolvare de mare capacitate (20 000 litri sau chiar mai mult), care, de fapt, sunt nişte

Scanned with OKEN Scanner

cisterne aşezate orizontal şi prevăzute cu agitatoare mecanice cu elice. Zahărul este vehiculat cu ajutorul unui transportor pneumatic şi este introdus direct în aceste cisterne. Întregul sistem este supravegheat de o unitate centrală de comandă, care după ce înregistrează cantitatea de zahăr ajunsă în cisternă, declanşează deschiderea vanelor pentru introducerea volumului de vin corespunzător. Această instalaţie are nevoie de circa 70-90 minute pentru dizolvarea întregii cantităţi de zahăr.

Dizolvarea zahărului este o reacţie endotermă, la care se consumă căldură. De exemplu, pentru a realiza o soluţie de 65% zahăr se consumă aproximativ 3°C. Cantitatea de căldură folosită la dizolvare este de –10,47 Kj/mol (la 30°C), respectiv –2,5 kcal pentru fiecare mol de zahăr.

Zahărul se poate dizolva în apă sau în vin, dar este insolubil în alcool. Gradul de saturare al soluţiei în apă sau vin este dependent de temperatură. De exemplu, la 15°C, soluţia poate să ajungă la o concentraţie maximă de circa 65% (fig. 4.7). Pentru a realiza concentraţii mai mari ar trebui ca dizolvarea să se facă la temperaturi mai ridicate.

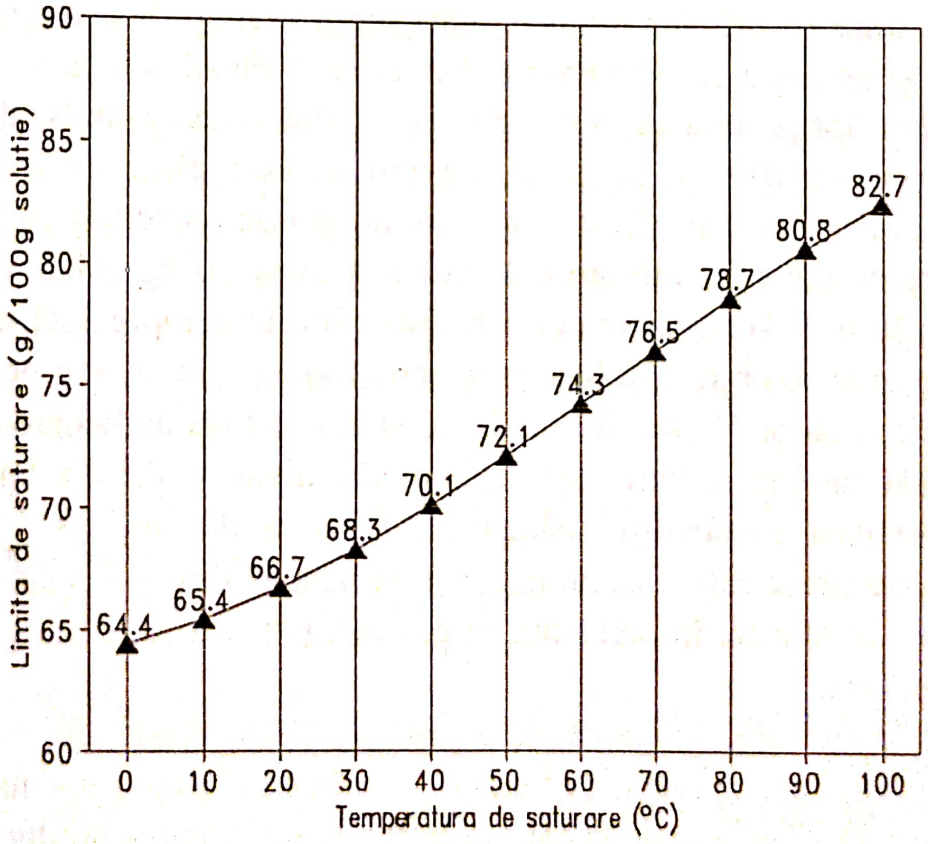


Fig. 4.7. Limitele de saturaţie ale unei soluţii apoase de zaharoză în funcţie de temperatură.

În afară de temperatură, un alt factor de care trebuie să se ţină seama îl constituie durata de solubilizare. Cercetările au evidenţiat şi

practica a confirmat că solubilizarea decurge cu atât mai repede cu cât se păstrează un ànumit regim de agitare, cu cât este mai scăzută concentraţia soluţiei de zahăr şi cu cât este mai îndepărtată limita de solubilizare la temperatura dată. Peste limita de solubilizare nu se poate trece, chiar după o durată mai mare de agitare.

În cazul preparării licorii de tiraj prin dizolvarea zahărului în vin trebuie evitată încălzirea soluţiei pentru a se realiza o concentraţie mai ridicată, deoarece pot să apară modificări organoleptice nedorite. Din aceste motive se acceptă ca licoarea de tiraj să aibă o concentraţie de 50–60% (616–734 g/l). În Champagne licoarea de tiraj se prepară din zahăr de sfeclă sau trestie de zahăr la o concentraţie de 500–625 g/l. Concentraţii mai mari (de exemplu 65%) sunt folosite la prepararea licorii de expediţie, deşi, în prezent, mulţi producători preferă, din motive economice, să folosească aceeaşi licoare atât pentru tiraj cât şi pentru expediţie.

În practică, la alegerea concentraţiei de zahăr se ţine seama şi de avantajul folosirii cifrelor rotunde, atât pentru a simplifica calculele de dozaj cât şi pentru a elimina erorile. Din această cauză, marea majoritate a producătorilor preferă ca soluţia de tiraj să aibă o concentraţie de 50%. Pentru a prepara 100 litri de licoare de tiraj, de exemplu, este necesară o cantitate de 50 kg zahăr. Creşterea de volum în urma dizolvării a 1 kg de zahăr este de 0,6 litri; creşterea de volum pentru 50 kg zahăr va fi de 50×0,6 = 30 litri, iar diferenţa de 100–30 = 70 litri o reprezintă volumul de vin. În total se obţin 100 litri de licoare, formaţi din 30 litri ocupat de cele 50 kg zahăr şi 70 litri de vin. În acest caz, 1 litru de licoare conţine 500 g zahăr, iar 1 ml soluţie conţine, în mod echivalent, 0,5 g zahăr.

Invertirea zahărului adăugat în licoarea de tiraj este absolut necesară, deoarece zaharoza nu poate fi fermentată direct de către levuri, ci trebuie hidrolizată, în prealabil, în glucoză şi fructoză. Pentru aceasta există două căi.

Una dintre ele, susţinută de P. Bidan, 1975, constă în încălzirea licorii de tiraj până aproape de fierbere, caz în care zaharoza este uşor şi rapid invertită. Cea de-a doua cale, aplicată de majoritatea producătorilor exclude încălzirea, întrucât s-a constatat că invertirea se poate realiza la fel de bine şi în timp util în amestecul de tiraj, după constituirea lui din vin, licoare, maia de levuri etc., sub influenţa invertazei elaborată de levuri, enzimă care acţionează foarte bine în mediul acid al amestecului.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent de calea utilizată, reacția globală de hidroliză este următoarea:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow {}_2C_6H_{12}O_6$$

Zaharoză	Apă	Zahăr invertit
342 g	18 g	360 g

Din reacția de mai sus se observă că din 342 părți gravimetrice de zaharoză rezultă 360 părți gravimetrice de zahăr invertit. De acest lucru trebuie ținut cont la dozarea licorii de tiraj.

Considerând, de exemplu, că s-au preparat 100 litri de licoare de tiraj de 50%, după modelul exemplului de mai sus, în urma invertirii zaharozei rezultă că în loc de 50 de kg zahăr va exista în realitate 52,6 kg zahăr invertit, conform relației:

342 kg zaharoză ..... 360 kg zahăr invertit
50 kg zaharoză x

$x = (50 \times 360) : 342 = 52{,}6$ kg zahăr invertit

De această creştere a masei zahărului datorată adiției apei trebuie ținut cont în calculele privind dozarea licorii de tiraj. În exemplul de mai sus înseamnă că pentru fiecare litru din licoarea de tiraj trebuie luată în considerare o cantitate de 0,526 kg zahăr invertit. Dacă s-ar continua exemplul şi s-ar dori să se obțină 1000 litri amestec de tiraj, cu un conținut de 23 g/l zaharuri, atunci ar fi necesari 43,7 litri din licoarea de tiraj, preparată ca mai sus.

52,6 kg zahăr ..... 100 litri licoare de tiraj
24 kg zahăr x

$x = (24 \times 100) : 52{,}6 = 45{,}6$ litri licoare de tiraj

În prezent se pot achiziționa şi soluții de zahăr invertit gata preparate, de înaltă calitate şi cu o utilizare simplă, ele fiind indicate, mai ales, pentru micii producători. M. Amerine şi M. Joslyn, 1970, recomandă ca licoarea de tiraj să se realizeze prin amestecarea, în volume egale, a unui sirop de zahăr invertit de 40° Brix cu un sirop de zaharoză de 37° Brix.

Cantitatea de dioxid de carbon care se formează şi legat de aceasta, presiunea pe care o va avea vinul spumant la o temperatură dată, depind de cantitatea de zahăr adăugată cu ocazia tirajului. Ca bază de calcul

Scanned with OKEN Scanner

poate fi luată reacţia Gay-Lussac (1810) de fermentare alcoolică a zahărului, fie că este vorba de glucoză, fructoză sau zahăr invertit:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow {}_2C_2H_5OH + {}_2CO_2$$

Glucoză	Alcool etilic	Dioxid de carbon
100 g	51,11 g	48,89 g

Din reacţia de mai sus se constată că din 1g glucoză rezultă prin fermentare 0,51 g alcool etilic, echivalent a 0,643 ml şi 0,489 g dioxid de carbon, echivalent a 0,247 litri.

În cazul în care se foloseşte zaharoză (zahăr din trestie sau sfeclă), se poate folosi, ca bază teoretică, următoarea relaţie:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow {}_4C_2H_5OH + {}_4CO_2$$

Zaharoză	Apă	Alcool etilic	Dioxid de carbon
100 g	5,3 g	53,8 g	51,5 g

Valorile teoretice din relaţiile de mai sus nu corespund cu cele practice care sunt ceva mai mici, deoarece o parte din zahăr este folosit de levuri pentru metabolismul lor şi o altă parte este transformată în produşi secundari de fermentaţie. La aceasta se adaugă şi influenţa care o are metoda de fermentare, cantitatea şi calitatea levurilor, temperatura şi viteza de fermentare. Cercetările făcute în acest sens au arătat că din fermentarea a 100 g zahăr se obţin, practic, 48–51 g alcool. Pentru practică pot fi luate în considerare şi valorile găsite de Louis Pasteur, care arată că din 100 g hexose se formează prin fermentare: 48,6 g alcool (deci nu 53,8 g); 46,6 g CO_2; 3,3 g glicerol; 0,6 acid succinic şi 1,1 g alte produse. Ca regulă generală, producătorii de vinuri spumante utilizează cel mai adesea o concentraţie de 24 g/l zaharuri.

Filtrarea licorii de tiraj după ce a fost bine omogenizată este o operaţie tehnologică obligatorie, îndeosebi atunci când ea prezintă o uşoară opalescenţă. Odată filtrată ea se introduce, după caz, direct în amestecul de tiraj, sau este pompată în vase de stocare, unde se păstrează până la utilizare.

Înlocuitori ai licorii de tiraj sau ai zahărului din licoare. Se întâlnesc producători, destul de rari dealtfel, care preferă să folosească drept licoare de tiraj must de struguri, must de struguri parţial fermentat sau must de struguri concentrat. Rezultatele sunt mulţumitoare, dar de cele mai mute ori, aceşti producători înscriu pe eticheta produsului finit că spumantul a fost obţinut fără adaos de zahăr, menţiune care crează confuzie în mintea cumpărătorului.

Scanned with OKEN Scanner

M. Neau şi J. Larousse, 1972, propun ameliorarea calității vinului spumant prin adaos de licoare de tiraj preparată cu must liofilizat (concentrat prin evaporare în vid la temperaturi scăzute) şi nu cu zahăr.

Au existat şi încercări de a se utiliza la prepararea licorii de tiraj şi musturi concentrate, prin liofilizare, din alte fructe decât struguri (fragi, portocale, coacăze, zmeură etc.). În asemenea situații se înțelege că se obțin spumante cu noi calități organoleptice şi cu aromă diferită de cea a unui adevărat vin spumant.

Levurile responsabile pentru cea de-a doua fermentație sunt la fel de necesare ca şi licoarea, deoarece vinul de tiraj este, pe de o parte sărăcit în levuri, iar pe de altă parte, cele care eventual au mai rămas în urma condiționării vinului sunt mai puțin adecvate pentru o astfel de fermentație. În general, levurile folosite pentru această fermentație în butelii pot proveni din microflora locală sau din altă parte, fiind selecționate în cadrul unității producătoare de spumant sau în unități specializate în această direcție. Esențial este ca ele să-şi poată desfăşura activitatea la presiuni ridicate, iar după terminarea fermentației, să se sedimenteze şi să formeze un depozit granular, neaderent la peretele buteliei, pentru ca ulterior la remuaj, depozitul să poată fi adus uşor în gâtul buteliei. Amănunte privind folosirea levurilor la cea de a doua fermentare în vedera producerii vinurilor spumante sunt redate în subcapitolul 4.2.4.

Adjuvanții ce se adaugă în amstecul de tiraj şi diferiții **aditivi de fermentare** se administrează cu scopul de a înlesni efectuarea unor operațiuni ulterioare, de a favoriza declanşarea şi desăvârşirea celei de-a doua fermentații alcoolice în butelii şi de a îmbunătăți însuşirile organoleptice ale vinului spumant ca produs finit. Împărțirea şi denumirea acestor substanțe în adjuvanți şi aditivi nu este strictă. Ea se face mai mult pentru a înțelege mai bine care este rostul şi rolul lor în prepararea vinului spumant.

Adjuvanții sunt acele substanțe care adăugate în amestecul de tiraj sunt capabile să uşureze, în principal, operațiunea de remuaj şi respectiv obținerea unui vin spumant limpede, motiv pentru care se mai numesc şi adjuvanți de remuaj. P. Geoffroy (1962, 1965), recomandă ca adjuvanți următoarele combinații: tanin cu clei de peşte şi tanin cu gelatină; opinează, de asemenea, pentru pământ de infuzori sau bentonită. Aceşti adjuvanți, înlesnind formarea unui depozit de levuri granulos, facilitează remuajul, şi o bună limpezire a spumantului. Asigurând în mod mecanic

Scanned with OKEN Scanner

şi un bun suport fizic pentru levuri, ei influenţează într-o bună măsură şi mersul normal al fermentaţiei alcoolice.

Trebuie subliniat că, în prezent, cleiurile proteice sunt din ce în ce mai mult înlocuite cu preparate minerale pe bază de bentonită sodică, care favorizează şi mai bine operaţiunea de remuaj. În Champagne, în mod tradiţional, se adaugă totuşi tanin, în doză de 2 g/l, odată cu efectuarea tirajului.

Folosirea alginaţilor ca adjuvanţi de tiraj se bazează pe proprietatea polizaharidelor de a îngloba mult mai uşor suspensiile fine ale depozitului de drojdii. Cele mai bune rezultate se obţin la un adaos de numai câteva g/hl, deoarece doze prea mari duc la formarea unui depozit prea voluminos şi dificil de eliminat la degorjare. Cercetările au arătat că rezultate bune s-au obţinut prin folosirea alginaţilor cu vâscozitate foarte redusă (5 cP), în doză de 2 g/hl.

Rezultate şi mai bune se obţin prin asocierea alginaţilor cu bentonita. Bentonita conduce la formarea unor depozite grele şi bine tasate, ce coboară rapid în gâtul buteliei în timpul remuajului. Alginatul asigură înglobarea elementelor fine şi lejere, care ar putea rămâne pe pereţii buteliei în timpul coborârii particulelor mari ale depozitului de drojdie. Utilizarea lor ca adjuvanţi de tiraj este benefică mai ales atunci când se folosesc suşe de levuri aglomerante, deoarece acestă asociere permite reducerea operaţiei de remuaj de la 4–6 săptămâni la câteva ore.

V. Novikova şi V. Oreshkina, 1971, studiind influenţa bentonitei (0,1–1,5 g/l) asupra proceselor biochimice au ajuns la următoarele concluzii: un adaos de bentonită la tiraj întârzie fermentaţia; un adaos mic de bentonită, de 0,1–0,2 g/l, modifică doar puţin activitatea enzimatică ca şi celelalte caracteristici, în special fizice, ale vinului spumant; la doze mari bentonita absoarbe elementele azotate; în cazul unei doze de 1,5 g/l, de exemplu, azotul total scade de la 401 la 373 mg/l, iar azotul aminic de la 130 la 115 mg/l; de asemenea, la aceeaşi doză de bentonită activitatea enzimei β-fructofuranozidoză scade de la 0,04 la 0, a protează de la 0,24 la 0,05, a acetilesterazei de la 0,07 la 0,04; bentonita diminuează şi activitatea elementelor care intervin în menţinerea dioxidului de carbon în vin. În fine, un adaos de bentonită reduce diferenţele de compoziţie între vinurile spumante şi ameliorează structura depozitului.

Cu privire la tipurile de bentonită care pot fi folosite ca adjuvanţi de tiraj, V. Litchev, 1972, arată că bentonita calcică formează depozitul cel

Scanned with OKEN Scanner

mai compact şi nu lasă urme pe pereţii buteliei în timpul remuajului, în comparaţie cu bentonitele sodice sau cu alte bentonite fără metale. Depozitul format cu bentonită calcică alunecă mai uşor pe pereţii buteliei şi are o influenţă mai redusă asupra pierderilor de vin şi de gaz carbonic în momentul degorjării. Adaosul de bentonită duce şi la o diminuare uşoară (cu 0,05 g/l) a acidităţii vinului spumant. Studiind influenţa bentonitei asupra activităţii enzimatice a vinurilor (β-fructofuranozidoza), acelaşi autor arată că bentonita diminuează activitatea enzimatică chiar de la începutul adăugării ei. Pe măsură însă ce se formează biomasa levuriană activitatea enzimatică creşte din nou, astfel încât, în cazul producerii vinurilor spumante în butelii, procesul de autoliză nu este influenţat negativ.

Pentru stabilirea dozelor optime de bentonită este recomandat ca în prealabil să se facă microprobe. R. Voldrich, 1974, recomandă un adaos de 1–2 g/l bentonită, pentru a obţine o mai bună limpezire şi o mai bună structură a depozitului. Această structură poate fi încă ameliorată când alături de bentonită se adaugă şi 0,5 g/hl pământ de infuzori.

A. Maujean, 1993, a studiat interacţiunile care pot avea loc între adjuvanţii de remuaj şi pereţii din sticlă ai buteliei şi a constatat că apariţia fenomenului de „mască" este datorat unui număr de trei tipuri de interacţiuni din care două implică adjuvanţii: interacţiunea dintre levură şi adjuvant şi cea dintre adjuvant şi sticlă.

În practica producerii vinurilor spumante se mai întâlnesc sporadic şi alte substanţe folosite ca adjuvanţi de tiraj şi anume: poliacrilamide, acid citric, sorbat de potasiu.

Folosirea poliacrilamidelor a fost experimentată pentru a îmbunătăţi structura depozitului de drojdie. S-a constatat că prin utilizarea lor nu se influenţează conţinutul în aminoacizi şi nici activitatea enzimei β-fructofuranozidază.

Acidul citric poate fi folosit pentru a ridica aciditatea totală sau pentru a împiedica eventual casarea ferică. Deoarece în prezent vinului de bază i se aplică o cleire albastră pentru a preveni casarea ferică, practica adaosului de acid citric a scăzut ca importanţă. Totuşi, uneori, pentru a ameliora gustul el poate fi adăugat în doze de 0,15–1 g/l.

Sorbatul de potasiu a fost, de asemenea, experimentat ca adjuvant de tiraj, dar folosirea lui nu este recomandată, deoarece, în timpul celei de-a doua fermentaţii, el este metabolizat de levuri, conducând în final la apariţia mirosului nedorit de geranium (muşcată).

Scanned with OKEN Scanner

Aditivii sunt substanţe anorganice sau organice care adăugate în mici proporţii facilitează înmulţirea şi activitatea levurilor. Din prima categorie fac parte diferite săruri amoniacale şi de fosfaţi, iar din a doua se amintesc câţiva factori de creştere pentru levuri: tiamina, riboflavina, piridoxina etc.

Majoritatea experimentărilor au evidenţiat că un adaos de azot amoniacal nu determină modificări semnificative. Cu toate acestea se recomandă ca, preventiv, să se adauge azot amoniacal, mai ales în cazul când conţinutul lui este inferior valorii de 15 mg/l. P. Bidan, 1975, menţionează că administrarea de fosfat şi de azot este adesea binevenită mai ales pentru vinurile sărace în aceste componente.

Adaosul de factori de creştere nu este necesar, deoarece aceştia, atât cât trebuie, sunt sintetizaţi chiar de levuri.

Depozitarea amestecului de tiraj. După preparare, amestecul de tiraj este omogenizat şi trecut în cisterne tampon. Capacitatea unei asemenea cisterne este, de regulă, egală cu volumul zilnic de tirajare. Unităţile cu producţii însemnate de vinuri spumante preferă realizarea unor partizi mari de amestec de tiraj, pe care le stochează în cisterne speciale de depozitare. Cantitatea de amestec care urmează să fie tirajată într-o săptămână se repartizează proporţional în cinci cisterne corespunzătoare celor cinci zile lucrătoare ale săptămânii (de luni până vineri), fiecare din ele având o capacitate echivalentă volumului zilnic de tirajare. Procedând astfel, există posibilitatea ca într-un lot foarte mare de butelii să fie acelaşi amestec de tiraj, care desfăşurându-şi fermentaţia în condiţii identice, să conducă la o bună omogenitate a produsului finit.

4.2.2. TIRAJUL

În tehnologia preparării vinului spumant după metoda clasică (champenoise), tirajul reprezintă operaţiunea de tragere a amestecului de tiraj în butelii în vederea desfăşurării celei de a doua fermentaţii.

Buteliile folosite sunt de o construcţie specială, cu pereţii groşi, pentru a rezista la o presiune de cel puţin 18 atmosfere. O ordonanţă regală din anul 1735 stipula faptul că butelia folosită în Champagne trebuia să aibă o capacitate de un pint (pt) parizian (930 ml) şi să nu cântărească mai puţin de 25 uncii (oz) (764 grame) (C. Pessey, 2002).

În prezent, capacitatea buteliilor este standardizată: 187,5 ml sau 200 ml (butelia de un sfert sau ¼), 375 ml (butelia de jumătate sau ½),

Scanned with OKEN Scanner

0,75 litri (butelia normală), 1,5 litri (Magnum), 3 litri (Jeroboam sau Magnum dublu), 4,50 litri (Rehoboam), 6 litri (Mathusalem), 9 litri (Salmanazar), 12 litri (Balthazar) şi 15 litri (Nabuchodonosor). Pentru tiraj se folosesc doar cele de 0,75 şi, mai rar, de 1,5 litri (Magnum). Celelalte tipuri, din raţionamente practice şi economice, se utilizează foarte rar la tiraj. Uneori, acestea sunt folosite ulterior, după cea de a doua fermentare, ca o alternativă în modul de prezentare şi comercializare a vinului spumant. Unii producători au în ofertă şi o butelie de 25,50 litri numită Souvereign.

Butelia clasică pentru vin spumant de 0,75 litri are o capacitate nominală de 780 ml, o înălţime de 297±1,8 mm, un diametru de 84,5±1,6 mm, iar fundul ei se prezintă ca o concavitate cu adâncimea de 22 mm (fig. 4.8). Alături de această butelie uzuală, unele firme folosesc şi butelii de alt format, cu scopul de a-şi personaliza şi mai bine vinul spumant pe care-l produc.

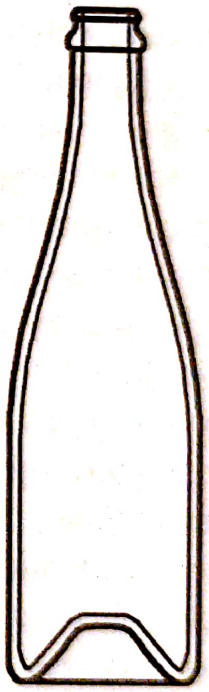


Fig. 4.8. Butelia clasică pentru vin spumant.

Masa buteliilor de 0,75 litri este diferită, variind de la 540 g până la 1 150 g. Pentru tiraj continuă să se folosească aşa-zisa „butelie normală" de 850 g sau „butelia grea", de 1050 şi, mai rar, de 1150 g. În ultimul timp, pe fondul creşterii calităţii lor, au început să fie utilizate şi butelii mai uşoare. G. Troost ş.a., 1995, constată că pentru tiraj au început să se folosească butelii care au masa de 650 g. Când buteliile sunt folosite pentru mai multe cicluri de fermentare, aşa cum se prezină situaţia în

Scanned with OKEN Scanner

metoda transvazării, masa lor depăşeşte 750 g. Asemenea butelii cu o durabilitate mai mare vor fi folosite numai pentru fermentare nu şi pentru comercializare.

Culoarea, întocmai ca şi forma, nu este reglementată în standard. Folosirea buteliilor de o anumită culoare este mai mult o problemă de marketing. În majoritatea cazurilor sticla buteliei are culoare verzuie cu nuanţe mai mult sau mai puţin închise. Uneori, pentru spumantele roze sau roşii, se preferă butelii confecţionate din sticlă incoloră.

Cercetări efectuate în ultimul timp, coroborate cu unele observaţii din practica preparării spumantelor, au reliefat totuşi că sticla de o anumită culoare poate provoca, în unele condiţii, modificări nefavorabile, facilitând apariţia aşa-zisului „gust de lumină". A. Maujean, 1981, a reliefat că în urma depozitării buteliilor cu vin spumant la lumină, în unele din ele apar aminoacizi cu sulf. Prin cromatografie în fază gazoasă, M. Perscheid şi F. Zürn (1978) evidenţiază că sub influenţa luminii în vinul spumant pot apărea noi compuşi cu influenţă negativă asupra calităţii.

În fine, trebuie menţionat că atât sticla incoloră cât şi cea de culoare verde lasă să treacă radiaţia luminoasă cu lungimi mici de undă, radiaţie care are energie şi capacitate fotolitică mare. Cu cât sticla este mai întunecată scade influenţa negativă a luminii asupra calităţii vinului spumant.

Sticla folosită la confecţionarea buteliilor pentru vinuri spumante trebuie să fie de foarte bună calitate: compactă, omogenă, fără bule de aer la interior sau exterior, netedă, fără asperităţi şi să nu prezinte zgârieturi sau locuri ciobite. Cu cât suprafaţa buteliei este mai netedă, cu atât rezistenţa ei mecanică este mai mare. Prezenţa unor locuri ciobite sau a unor zgârieturi reprezintă tot atâţia factori de risc. Aceştia pot conduce la explozia buteliei, chiar şi după câteva luni de la introducerea ei în circuitul tehnologic, situaţie în care, de multe ori, se dă vina pe alte cauze. Din practică s-a constatat că influenţa negativă a eventualelor asperităţi, rugozităţi, zgârieturi, locuri ciobite etc. este mai redusă la buteliile cu pereţi groşi, respectiv la buteliile cu masă mai mare decât la cele uşoare. Se adaugă, de asemenea, că durabilitatea şi păstrarea integrităţii buteliilor mai depinde şi de modul lor de manipulare, de felul în care sunt reglate instalaţiile şi utilajele de spălare, îmbuteliere, etichetare etc.

Buteliile folosite uzual la tiraj se livrează de obicei sub formă paletizată, de exemplu, în grupuri de 1056 bucăţi, respectiv 6 platouri a câte 176 butelii, acoperite cu folie contractibilă din material plastic pentru a preveni pătrunderea impurităţilor în interior.

Scanned with OKEN Scanner

Trecerea buteliilor de pe paleți pe fluxul tehnologic al îmbutelierii se poate face manual, semiautomatizat sau complet automatizat. În primul caz se poate asigura o cadență de 1 200 butelii pe oră. La trecerea semiautomată cadența crește până la 12 000, iar la cea automată ajunge la 40 000 butelii pe oră.

Buteliile folosite la tiraj trebuie să fie perfect curate, să nu aibă în interior urme de praf, spori de levuri sau bacterii și nici picături de apă din condens, urme de ulei, emulsii de ungere etc. Din acest motiv, înainte de a trece vinul în butelii ele sunt spălate, folosind o soluție de sodă 2%, după care se clătesc cu apă. Aceste operații trebuie făcute cu mare responsabilitate, deoarece o spălare necorespunzătoare duce, ulterior, la apariția unor defecte, mai ales dacă în butelie rămân diferite microorganisme. Buteliile care au fost livrate paletizat și au fost protejate cu folie nu mai necesită o curățire ulterioară dacă în timpul transportului și a diferitelor manipulări folia de protecție rămâne intactă. Ele pot fi doar suflate cu aer comprimat sau clătite ușor, prin sprițuire cu apă. Unele fabrici de sticlă livrează buteliile astupate cu un căpăcel, astfel încât nu mai este necesară nici chiar clătirea lor. În cazul când se folosesc butelii reciclate, ca de exemplu în metoda transvazării, buteliile trebuie să fie foarte bine spălate și sterilizate.

Înainte de tiraj, în afară de pregătirea buteliilor, se fac și o serie de alte operațiuni premergătoare. Astfel, maiaua de levuri este introdusă în cisterna în care se află amestecul de tiraj, după care se omogenizează foarte bine. Apoi, amestecul de tiraj este trecut într-un vas tampon situat la o anumită înălțime, pentru ca vinul să ajungă prin cădere liberă la mașina de îmbuteliat. Un asemenea flux poate fi controlat și dirijat automat, cu ajutorul unor palpatoare de nivel.

Una dintre problemele care rămân la latitudinea tehnologului o constituie momentul îmbutelierii amestecului de tiraj, respectiv imediat după adăugarea maielii de levuri sau mai târziu, când fermentarea este vizibilă. În primul caz fermentarea în butelii începe după 4–6 zile și decurge relativ lent. În schimb, perlarea viitorului vin spumant va fi mai fină. Îmbutelierea amestecului de tiraj după ce este vizibil începutul fermentării se practică atunci când se dorește parcurgerea unei perioade mai scurte de fermentare în butelii. Cazul se întâlnește la producerea unor vinuri spumante comune. În această situație trebuie ținut seama de faptul că pornirea celei de a doua fermentații în cisterna de tiraj conduce la o oarecare pierdere de gaz carbonic, pierdere ce trebuie controlată și compensată printr-un adaos

Scanned with OKEN Scanner

suplimentar de licoare de tiraj. De asemenea, fermentarea în butelii, având loc de la început cu mare intensitate, măreşte pericolul spargerii buteliilor. În plus, perlarea va fi grosieră şi de scurtă durată.

Tirajul propriu-zis se face cu ajutorul maşinilor de îmbuteliat. Deoarece în metoda champenoise vinul este îmbuteliat înainte ca acesta să înceapă să fermenteze, maşinile de îmbuteliat sunt cele clasice, folosite şi la îmbutelierea vinurilor *stricto sensu*. Sunt preferate cele care fac îmbutelierea prin depresiune sau suprapresiune, la nivel constant, deoarece vechile maşini de îmbuteliat cu cupe (la volum constant) nu pot garanta un nivel de umplere uniform.

Reglajul maşinii de îmbuteliat privind nivelul de umplere se face în funcţie de tipul şi forma buteliei, în funcţie de condiţiile specifice şi nu în ultimul rând de experienţa tehnologului. Unii preferă ca nivelul de umplere a buteliei să se facă diferenţiat, în funcţie de tipul vinului spumant ce urmează a fi produs, respectiv brut, sec, demisec sau demidulce. În acest sens, buteliile ce urmează a fi comercializate cu vin spumant brut vor fi umplute mai mult decât celelalte, pentru ca golul ce apare în gâtul buteliei cu ocazia degorjării să nu fie prea mare, astfel încât volumul de vin spumant cu care se completează să fie cât mai redus.

Frecvent însă, din acelaşi lot se produc mai multe tipuri de vin spumant. Ca atare, majoritatea producătorilor preferă un nivel identic în toate buteliile. V. Stoian, 1985, stabileşte nivelul de îmbuteliere a vinului la 8,0 cm sub nivelul planului gurii buteliei, iar G. Troost ş.a., 1995, la 7,5 cm. Diferenţele mici care apar se datorează probabil deosebirilor dintre standardele luate în considerare la confecţionarea buteliilor. În general, se consideră că nivelul vinului în butelie trebuie să asigure o cameră de aer tampon de 15 ml, ceea ce reprezintă 2% din volumul vinului introdus. Prezenţa camerei de aer este necesară pentru a permite dioxidului de carbon să se acumuleze în ea. Presiunea crescută a acestui gaz este cea care produce pocnitura la destuparea buteliei şi ajută la eliminarea depozitului de drojdie la degorjare.

O deosebită importanţă la îmbuteliere o are păstrarea unei igiene perfecte. Resturile de vin, în mod deosebit din cel dulce, constituie un mediu ideal pentru microorganismele patogene. Pentru a preveni infecţiile, linia de îmbuteliere trebuie curăţată riguros la sfârşitul fiecărei zile de folosire, insistând asupra zonelor unde este posibil să rămână resturi de vin, care constituie potenţiale focare de infecţie.

Un alt aspect de care trebuie ţinut cont la îmbutelierea amestecului de tiraj îl constituie formarea bulelor de aer. Bulele mari nu ridică probleme

Scanned with OKEN Scanner

deosebite, deoarece ridicându-se la suprafața lichidului se sparg, prilej cu care oxigenul și azotul, aflate, ca și în atmosferă, în raport de 1 la 4, se volatilizează. În schimb, bulele mici, abia vizibile cu ochiul liber și care nu se pot solvi, deoarece vinul este deja saturat în azot, pot produce unele inconveniente. La degorjare, de exemplu, ele determină o spumă excesivă, precum și ieșirea acesteia sub formă de jet (*gushing*). Pe de altă parte, datorită prezenței oxigenului, asmenea bule formează un mediu prielnic pentru dezvoltarea anumitor microorganisme patogene. G. Troost ș.a., 1995, arată că pentru a preîntâmpina aceste situații neplăcute, se impune ca pompele care vehiculează amestecul de tiraj, licoarea de tiraj și maiaua de levuri să fie perfect etanșe și să nu „tragă" aer. De asemenea, traseul vinului în mașina de îmbuteliat trebiue să fie fără „unghiuri moarte", în care să rămână resturi de aer, pe care vinul, în circuitul lui, îl poate prelua sub formă de mici bule. Totodată, îmbutelierea amestecului de tiraj trebuie astfel condusă pentru a nu se forma noi bule de aer care ulterior pot crea probleme de genul celor mai sus-amintite.

Astuparea buteliilor se realizează cu ajutorul dopurilor sau a altor mijloace. Închiderea tradițională a buteliilor se face cu dop de plută. În practica vinicolă cel mai folosit este dopul decupat ca atare, sau confecționat din două sau trei bucăți de plută, unite între ele cu un adeziv. O oarecare întrebuințare o au și dopurile din plută aglomerată, obținute din granule de plută de diferite dimensiuni și unite între ele cu ajutorul unui liant, ca de exemplu, poliuretan. Indiferent de tip, se preferă ca înainte de utilizare dopurile de plută să fie parafinate sau siliconate, cu scopul de a le asigura glisarea la îmbuteliere, dar mai ales la degorjare.

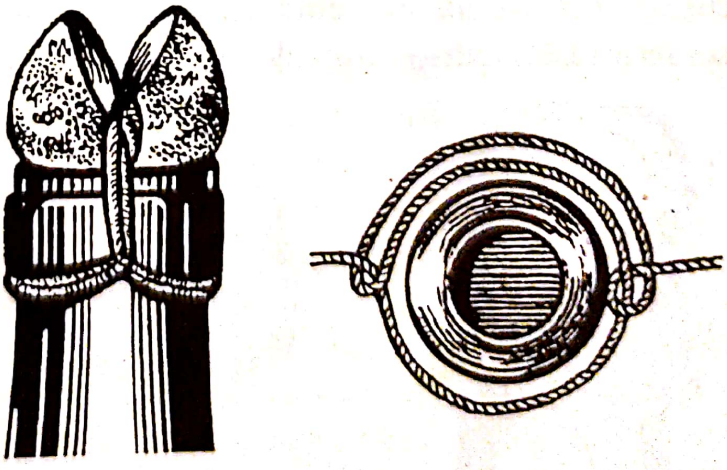


Fig. 4.9. Legarea dopului de plută de gâtul buteliei.

Ancorarea dopului de plută de gâtul buteliei a constituit unul dintre principalii pași făcuți în perfecționarea tehnologiei de producere a

vinurilor spumante. Iniţial, în prima jumătate a secolului al XVIII-lea dopul de plută era legat cu un şnur de gâtul buteliei (fig. 4.9), după o anumită tehnică, folosind aşa numitul „nod al farmacistului" (fig. 4.10).

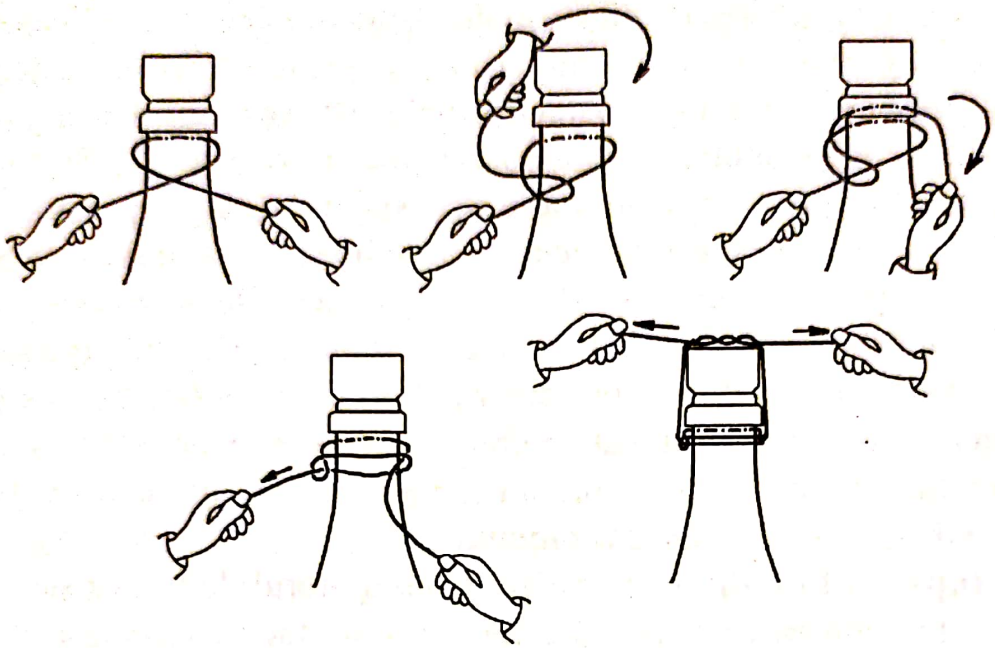


Fig. 4.10. Tehnica de legare a dopului de gâtul buteliei cu ajutorul unui şnur folosind „nodul farmacistului".

După ancorare, gâtul buteliei, cu porţiunea de dop rămasă în afară se cufunda în smoală topită sau într-un lac special, asigurându-se pe lângă etanşietate şi o mai bună conservare în timp a şnurului. Ulterior, pentru mai multă siguranţă, şnurul textil a fost înlocuit cu sârmă din oţel. Tehnica de legare a dopului a continuat să se îmbunătăţească prin folosirea unui coşuleţ din sârmă împletită (fig. 4.11) sau prin utilizarea unei agrafe confecţionate dintr-o sârmă de oţel mai groasă (fig. 4.12, 4.13).

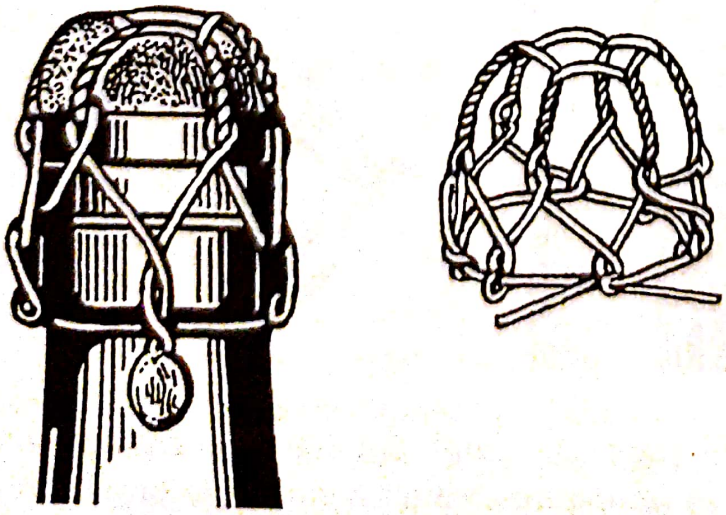


Fig. 4.11. Fixarea dopului cu ajutorul unui coşuleţ de sârmă împletită.

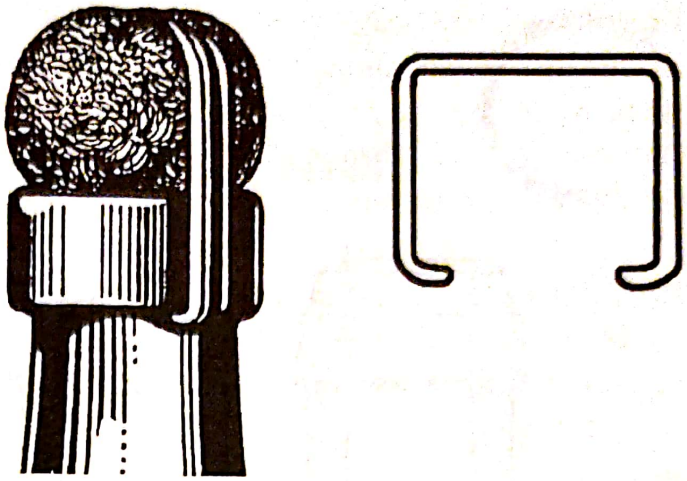


Fig. 4.12. Fixarea dopului cu ajutorul unei agrafe din oțel.

Fig. 4.13. Butelie închisă cu dop din plută fixat cu agrafă din oțel.

Din cauza pierderilor datorate neetanșității, pierderi care depășeau frecvent 1%, dar mai ales datorită costurilor ridicate ale dopurilor, în prezent se preferă ca la tiraj să se utilizeze alte sisteme de închidere. Cea mai folosită este astuparea buteliilor cu capace coroană (fig. 4.14). În acest caz, gura buteliei trebuie să aibă o formă adecvată (fig. 4.15), iar materialul din care este confecționat capacul coroană să fie protejat pentru a nu comunica gusturi metalice vinului.

Capacele coroană pot fi confecționate din diverse materiale. Cele mai comune sunt cele din tablă de oțel protejată prin zincare. Dezavantajul lor constă în faptul că, în condiții de umiditate ridicartă, ruginesc relativ ușor. Pot fi totuși folosite dacă durata lor de utilizare nu depășește doi ani. În prezent, există capace coroană confecționate din aliaje speciale (*scelnox*) a căror durată de folosire poate atinge și șase ani. Materialul nu este magnetizabil, fapt de care trebuie să se țină cont la alegerea mașinii de îmbuteliat, pentru ca preluarea și aranjarea acestor capace să nu se facă pe principiul magnetic. De asemenea, este bine să se țină seama de faptul că forța necesară pentru strângerea capacului coroană pe capul buteliei este mai mare decât la capacul coroană din tablă zincată. Cele mai bune sunt totuși capacele coroană din oțel inoxidabil.

Scanned with OKEN Scanner

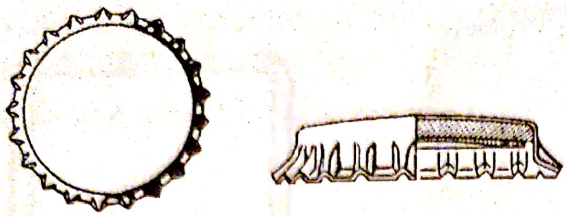


Fig. 4.14. Capac coroană.

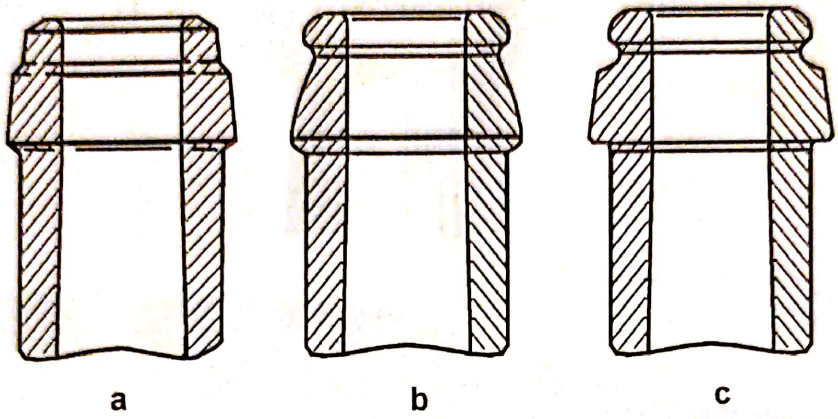


Fig. 4.15. Diferite forme de gură ale buteliilor pentru spumante: a) pentru dop fixat cu agrafă; b) şi c) pentru capac coroană.

Asigurarea etanşietăţii la gura buteliei se face prin folosirea unei rondele din plută aglomerată sau printr-o peliculă de PVC moale, fixată în prealabil pe faţa interioară a capacului (fig. 4.16). Capacele coroană care au în interior garnitura confecţionată din plută aglomerată sunt sensibile în timpul păstrării la căldură şi umezeală. De aceea, depozitarea lor e bine să fie făcută în încăperi cu temperatură de 15–25°C şi o umiditate relativă de 60–70%. Chiar şi în aceste condiţii stocarea lor nu trebuie să depăşească doi ani.

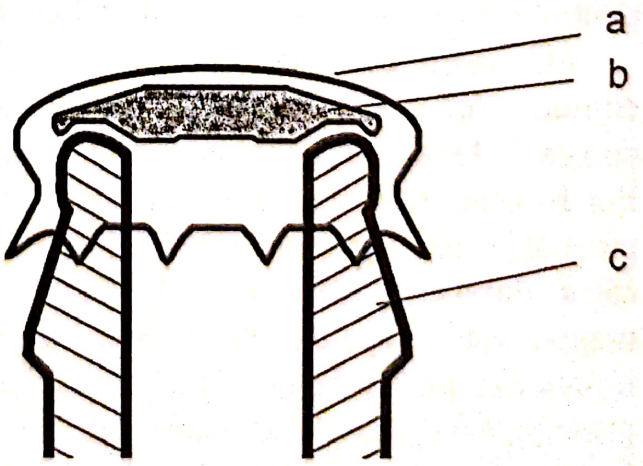


Fig. 4.16. Etanşarea gurii buteliei cu ajutorul garniturii din capacul coroană:
a – capac coroană; b – garnitură; c – gâtul buteliei.

Comparativ cu dopul de plută, capacul coroană este mult mai ieftin, astupă butelia mai ermetic (pierderile de vin nu depăşesc 0,01%), este mai

uşor de îndepărtat la degorjare, iar, în interiorul buteliei, vinul evoluează mai lent. Folosirea capacului coroană este avantajoasă îndeosebi în tehnologia preparării vinului spumant prin metoda transvazării. În acest caz, extragerea vinului din butelia în care a fermentat se face obişnuit printr-o conductă care perforează capacul, fără ca acesta să fie, în acel moment, îndepărtat, prilej care ar antrena pierderi de presiune.

Există cazuri când unii producători introduc în gura buteliei, înainte de capsare, un fel de cartuş cilindric, asemănător unui dop, confecționat din polietilenă, închis la partea superioară şi deschis la capătul dinspre oglinda vinului. Acest cartuş, numit bidulă (fig. 4.17) are rolul de a îmbunătăți etanşeitatea capacului coroană şi de a aduna în el depozitul de drojdie în timpul remuajului, pentru a uşura eliminarea lui la degorjare.

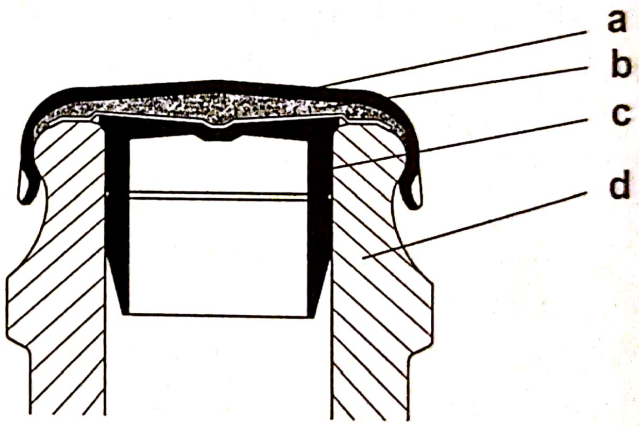


Fig. 4.17. Fixarea bidulei în gâtul buteliei:
a – capac coroană; b – garnitură de etanşare; c – bidulă; d – gâtul buteliei.

Atunci când nu se folosesc instalații de degorjare automată, buteliile se pot astupa şi cu dopuri din polietilenă, care se fixează în gâtul buteliei cu ajutorul unor agrafe metalice (fig. 4.18). Dopurile din polietilenă, care au făcut obiectul a numeroase cercetări, par să nu convină însă pentru produsele de calitate.

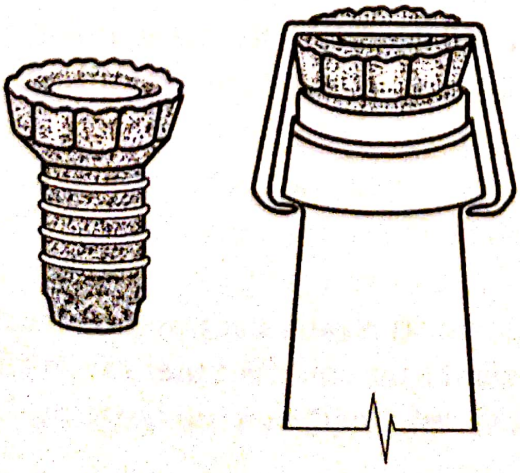


Fig. 4.18. Dop de tiraj din polietilenă şi fixarea acestuia în gâtul buteliei cu ajutorul unei agrafe metalice.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.3. DEPOZITAREA BUTELIILOR ÎN VEDEREA FERMENTĂRII ŞI A MATURĂRII VINULUI SPUMANT PE DROJDIE

După ce buteliile au fost umplute şi li s-au aplicat dopul de tiraj ele sunt trecute în palete-lăzi numite şi box-palete. Obişnuit, această operaţiune se face manual, cu menţiunea că există perspective de a fi curând mecanizată.

Box paletele astfel încărcate cu butelii sunt apoi transportate cu mijloace mecanizate în nişte spaţii închise, unde va avea loc cea de a doua fermentaţie a vinului, urmată de faza de maturare-învechire pe drojdie.

Spaţiile destinate acestui scop sunt fie nişte hale situate deasupra nivelului solului, caz în care ele sunt izolate termic şi climatizate, fie nişte încăperi subterane, respectiv tuneluri, pivniţe sau hrube. În ambele situaţii se cere ca temperatura din interior să fie cât mai constantă pe tot parcursul anului şi să nu depăşească 15°C sau să coboare sub 10°C.

Pe toată durata fermentării şi depozitării vinului spumant pe drojdie buteliile sunt menţinute într-o poziţie orizontală, fiind aranjate unele peste altele în stive, în palete-lăzi sau direct pe palete, cu sau fără alveole.

Aşezarea buteliilor în stive este considerată de mulţi ca o rămăşiţă a perioadei romantice de producere a vinului spumant. Stivele cu butelii sunt autosusţinute, iar modul lor de clădire a rămas neschimbat de decenii (fig. 4.19). Ele au câte 20–25 rânduri pe înălţime, iar lungimea lor diferă funcţie de spaţiul existent. În mod obişnuit, o stivă cuprinde 5 000–10 000 butelii aşezate culcat în rânduri şi contrarânduri suprapuse.

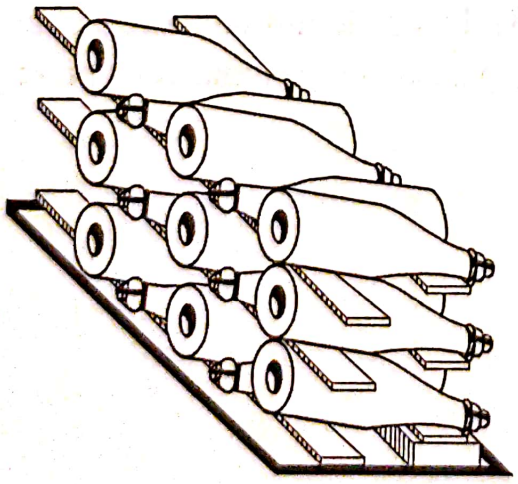


Fig. 4.19. Modul de clădire a buteliilor în stive.

G. Troost ş.a., 1995, arată că stivele pot fi modulate în unităţi a câte 500 butelii. Un astfel de modul are 20 rânduri a câte 25 butelii (13+12). Suprafaţa ocupată este de 0,38×1,5=0,57 m^2, înălţimea de 2,14 m, iar

Scanned with OKEN Scanner

volumul unui astfel de modul este de 1,2 m^3. În funcție de spațiul existent și în ideea ca acesta să fie cât mai bine utilizat, se pot clădi alăturat mai multe module sau chiar părți de module.

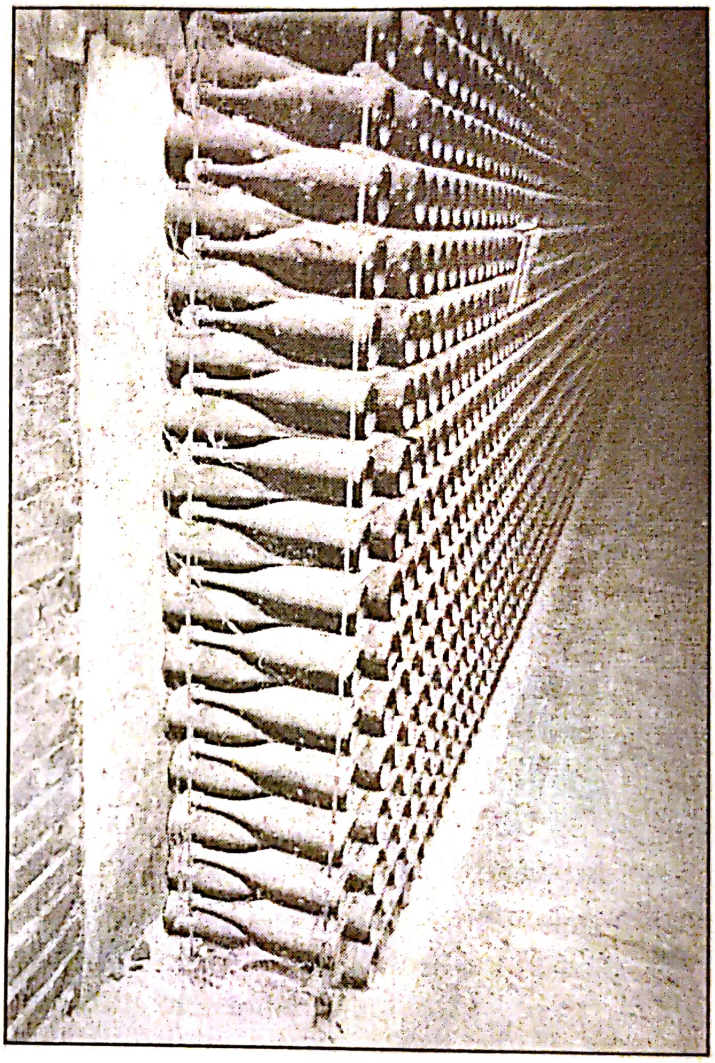


Fig. 4.20. Stivă cu butelii.

Rândurile de butelii sunt despărțite între ele prin șipci din lemn, care în secțiune transversală au forma unui dreptunghi (de obicei de 2×1 cm). La capetele rândurilor buteliile sunt asigurate contra rostogolirii și căderii, cu ajutorul unor baghete de siguranță (fig. 4.20), care înlocuiesc vechile pene din plută ce erau confecționate din dopurile de plută folosite la tiraj. Șipcile de la bază sunt mai groase pentru a izola întrucâtva primul rând de butelii de pardoseala rece și umedă. Cu excepția rândului superior, orice butelie dintr-o stivă nu poate fi mișcată independent. Mișcând una din ele se antrenează mișcarea tuturor buteliilor din rândurile suprapuse. Așa cum sunt așezate, ele permit să circule aerul, iar dacă, eventual, una din butelii s-a spart vinul se poate prelinge printre ele.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 4.21. Stivă cu butelii clădită într-un cadru metalic.

Între stive se lasă mici spații libere, pentru a se evita încălzirea reciprocă a buteliilor din stive învecinate.

Clădirea buteliilor în stive este o operațiune care cere multă răspundere şi se face numai de muncitori calificați. O stivă cu butelii corect clădită trebuie să constituie un tot unitar, care poate fi încadrat perfect într-un paralelipiped. Stiva trebuie să aibă totodată şi un oarecare grad de elasticitate, adică atunci când se împinge sau se trage de o butelie de la mijloc, stiva trebuie să se mişte cu totul şi apoi să revină la loc. Pentru a rigidiza şi mai bine stivele cu butelii, unii producători folosesc cadre metalice (fig. 4.21).

Stivele sunt avantajoase deoarece folosesc spațiul la maximum (fig. 4.22), sunt rezistente atunci când apar spargeri, ca de exemplu în timpul fermentării, precum şi pentru faptul că asigură uniformizarea ritmului de fermentare, deoarece căldura degajată se propagă şi se menține relativ constant în fiecare din ele. Cu toate că necesită un consum ridicat de muncă manuală stivele mai sunt avantajoase prin aceea că asigură o depozitare ieftină a buteliilor, mai ales în cazul unui stocaj de lungă durată.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 4.22. Stivă cu butelii care ocupă întrega galerie (Moët & Chandon).

În prezent există utilaje automatizate, cu ajutorul cărora buteliile venite de la tiraj pe o bandă transportoare pot fi preluate şi aranjate direct în stive. La stivuire nu se folosesc nici baghete şi nici şipci din lemn, dar se cere ca pardoseala să fie perfect orizontală şi netedă iar pereții despărțitori dintre stive să fie verticali, netezi şi paraleli.

În ultimul timp, pentru a limita cât mai mult consumul de muncă manuală, s-a trecut la păstrarea buteliilor pe perioada fermentării şi a depozitării ulterioare în palete-lăzi (box-palete) sau direct pe paleți. Folosirea sistemului paletizat de depozitare are dezavantajul ocupării spațiului cu 20–30 % mai mult decât stivele. În schimb, manipularea paleților pentru aşezarea şi orânduirea în locul de depozitare sau pentru deplasarea lor de la locul de încărcare la locul de depozitare se face destul de uşor, cu ajutorul transpaletelor şi a utilajelor de ridicare şi transport denumite elevatoare sau stivuitoare (electrostivuitoare sau motostivuitoare).

Paletele-lăzi pot fi confecționate din lemn sau metal. Cele din metal sunt constituite dintr-un cadru din oțel iar pereții sunt din tablă sau mai frecvent din plasă (grilaj) de sârmă (fig. 4.23). Box-paletele metalice folosite în industria alimentară au oțelul protejat prin zincare sau prin vopsire. Cele zincate, în afară de faptul că sunt mai scumpe, nu sunt atât de potrivite la păstrarea buteliilor pentru fermentarea vinului spumant, deoarece zincarea, deşi protejează metalul împotriva apei care se formează din condens, ea nu

Scanned with OKEN Scanner

asigură protecţie şi împotriva vinului accidental scurs în urma eventualelor spargeri din timpul fermentării sau a neetanşeităţii dopurilor. Protecţia antioxidantă cea mai bună se realizează prin vopsirea metalului cu o vopsea acidorezistentă constituită frecvent din răşini epoxidice.

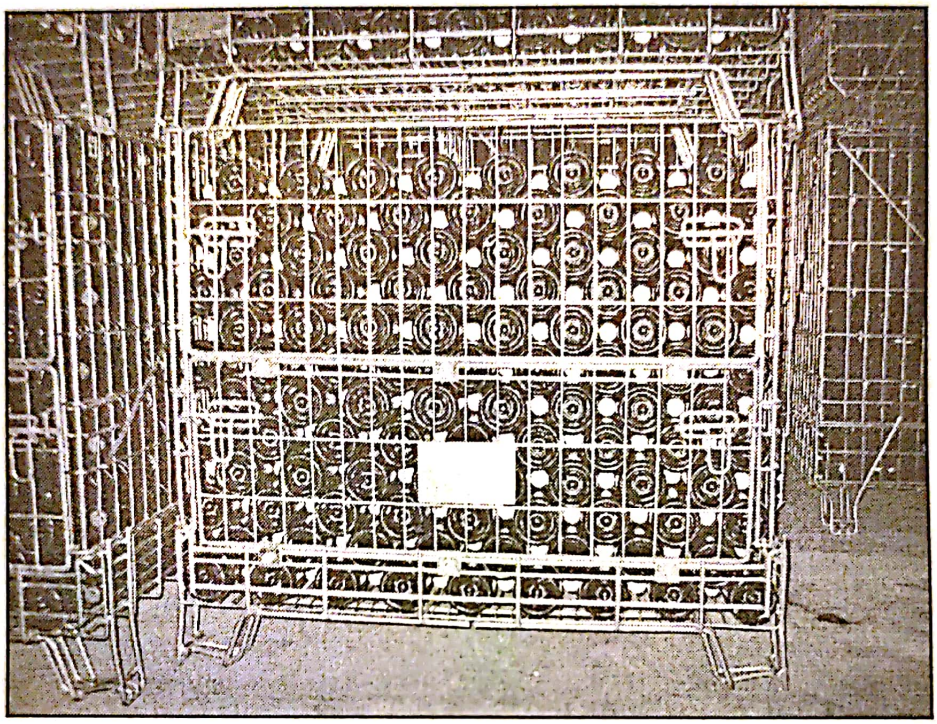


Fig. 4.23. Box-palet metalic din grilaj de sârmă.

Box-paletele se prezintă într-o mare varietate de forme şi mărimi. La noi în ţară Gh. Brătucu (1994) arată că mai generalizate sunt cele a căror înălţime este de minimum 800 mm, iar dimensiunile interioare sunt de 800×1200 mm. Pe plan european, conform normelor Organizaţiei Internaţionale pentru Standardizare (ISO), box paletele închise au următoarele dimensiuni: 835×1240 mm şi 1040×1240 mm. Pentru box-paletele în care se introduc buteliile în vederea celei de a doua fermentaţii nu există un standard special. De aceea, la achiziţionarea acestora trebuie un plus de atenţie, mai ales în ceea ce priveşte masa lor, modul de închidere şi, eventual, de rabatare a pereţilor laterali, luându-se în considerare şi posibilitatea ca prin aranjare buteliile să ocupe întreg spaţiul.

Aşezarea buteliilor în box-palete se face manual, iar în ultimul timp şi mecanizat. La aşezarea manuală consumul de forţă de muncă este mai ridicat decât la cea efectuată mecanizat. Comparativ însă cu cea din stive, aşezarea în box-palete necesită un consum mai redus de muncă şi poate fi făcută şi de muncitori necalificaţi. În plus, ea nu reclamă ca rândurile să fie despărţite prin baghete de lemn. Pentru asigurarea orizontalităţii

Scanned with OKEN Scanner

buteliilor în box-palete se cere ca gâtul buteliilor din rândurile de la bază să fie sprijinite obligatoriu pe șipci de lemn.

Trecerea mecanizată a buteliilor venite pe banda transportoare de la tiraj în paletele-lăzi se poate face și cu ajutorul unor utilaje semiautomate, care au o productivitate dublă față de cea manuală. Pentru un volum mare de butelii care trebuie manevrate există instalații complet automatizate. Atât instalațiile automate de aranjare a buteliilor în box-palete cât și cele de aranjare în stive pot fi folosite și în sens invers, respectiv de preluare a buteliilor și de așezare a lor pe o bandă transportoare.

O categorie aparte o constituie paletele-lăzi folosite la remuajul mecanic. Acestea, denumite uzual giropalete (*Gyropalette*) au o construcție specială. În interiorul giropaletelor buteliile sunt orientate într-o singură direcție (fig. 4.24), astfel încât dopul buteliei să intre în adâncitura de la baza buteliei situată înaintea ei. Avantajul folosirii acestor giropalete constă în faptul că pentru remuaj nu mai este necesară o manevră suplimentară de mutare a buteliilor după cea de a doua fermentare și, respectiv, după perioada de maturare pe drojdie. Totuși, metoda nu este atât de economică cum ar părea la prima vedere, deoarece, datorită modului de așezare a buteliilor este necesar un spațiu mai mare de depozitare, iar aceste lăzi speciale pentru remuaj, care sunt destul de scumpe, rămân blocate pentru toată durata fermentării și maturării spumantului pe drojdie.

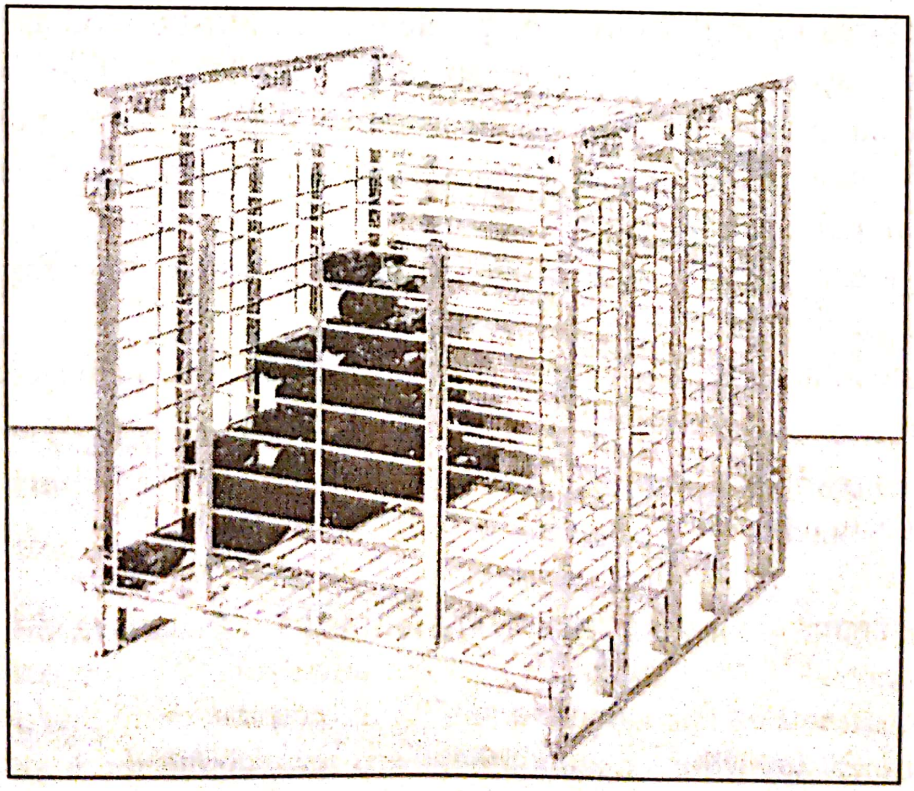


Fig. 4.24. Box-palet cu buteliile orientate într-o singură direcție.

Scanned with OKEN Scanner

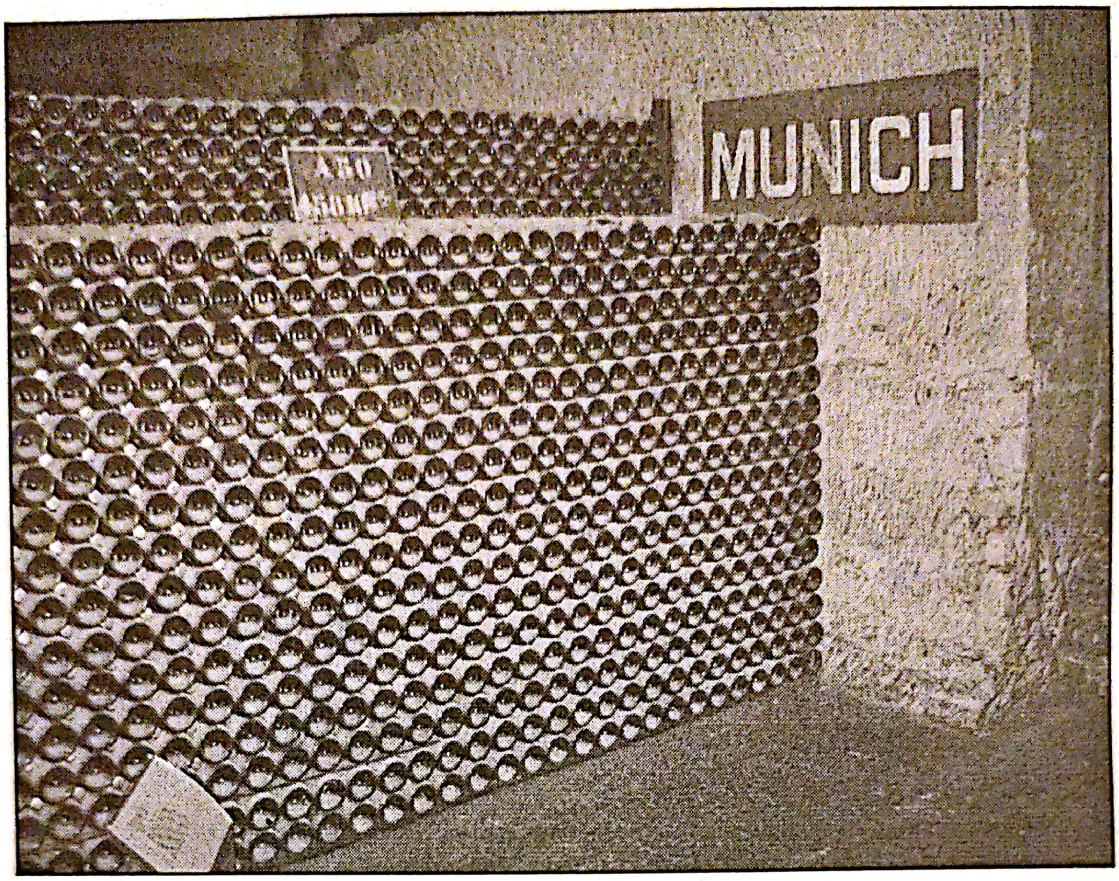


Fig. 4.25. Model de etichetare pentru identificarea unui lot de butelii (Pommery & Greno).

Aşezarea buteliilor direct pe palete se face într-un mod asemănător cu cel de aşezare al buteliilor goale livrate de fabricile de sticlă. Dezavantajul este că se formează un sistem de depozitare mai puțin solid, dar cu avantaje privind manevrarea mai uşoară a buteliilor. O variantă a sistemului paletizat este cea în care buteliile sunt aşezate orizontal în alveole, la care fiecare rând de butelii este despărțit printr-o folie rigidă, modelată cu alveole.

Toate loturile de butelii, indiferent dacă au fost aşezate în stive, în box-palete sau direct pe palete cu sau fără alveole, trebuie etichetate (fig. 4.25). Pe etichetă va fi înscris numărul cupajului folosit, data tirajului, numărul de butelii sau alte elemente de identificare a lotului.

4.2.4. FOLOSIREA LEVURILOR LA PREPARAREA VINURILOR SPUMANTE

Cea de a doua fermentație a vinului în recipiente ermetice are loc tot sub acțiunea levurilor. Ea se efectuează cu scopul de a produce şi acumula în vin dioxid de carbon, component esențial acestei băuturi.

Scanned with OKEN Scanner

Inițial, mai precis în prima parte a secolului al XVIII-lea, când prepararea vinului spumant era la începuturile ei reușita celei de a doua fermentații depindea mai mult de hazard. Neajunsurile, atunci când apăreau, se datorau îndeosebi folosirii unui vin din recolta precedentă sau mai vechi, ce nu conținea suficiente levuri. Pentru remediere se apela la amestecarea unui asemenea vin cu un altul nou sau în plină fermentație alcoolică, bogat în levuri, practică întâlnită sporadic și în prezent.

Explicația științifică cu privire la importanța și rolul levurilor în fermentația alcoolică a apărut mai târziu, prin secolul al XIX-lea și se datorește, în principal, lucrărilor lui Pasteur,

„*Etude sur le Vin*" (1865) și „*Etude sur la Bière*" (1876). Primii pași în direcția folosirii levurilor selecționate se datoresc botanistului danez E.Chr. Hansen, care în jurul anului 1878 a reușit să facă primele culturi pure de levuri.

Alegerea celei mai bune sușe de levuri este o operație dificilă, deoarece sușe care aparțin aceleiași specii pot da produse cu caracteristici net distincte, în timp ce altele care aparțin la specii diferite pot da produse cu caracteristici identice (P. Bidan, 1975).

În prezent, la producerea vinurilor spumante se folosesc culturi de levuri pure din genul *Saccharomyces*. Specia tipică a acestui gen este *Saccharomyces cerevisiae*. Clasificarea levurilor din genul *Saccharomyces* este încă destul de controversată și de disputată (H.H. Dittrich, 1987). Ceea ce înainte erau considerate specii ale genului *Saccharomyces*, de exemplu, *S. uvarum, S. bayanus, S. oviformis, S. carlsbergensis* etc. în prezent sunt considerate sinonime ale aceleiași specii, *Saccharomyces cerevisiae*.

Comparativ cu levurile folosite la fermentația alcoolică a mustului, la cele utilizate la declanșarea și desăvârșirea celei de a doua fermentații alcoolice, în vederea preparării vinului spumant, interesează și alte particularități. Dintre acestea se menționează: viteza de înmulțire bine determinată; capacitatea de a continua fermentația chiar și la presiuni ridicate, cunoscut fiind faptul că presiunea exercită o acțiune inhibitoare asupra lor, mai ales la *p*H scăzut și la concentrații ridicate de alcool; sensibilitatea redusă față de substanțele tanante și metalele grele; rezistența la variații de temperatură. La toate acestea se adaugă și cerința de a avea o anumită creștere a masei lor celulare, având în vedere că în urma autolizei sunt cedate o serie de substanțe, cum sunt unii aminoacizi care duc la creșterea calității vinului spumant. Interesează, de asemenea, viteza cu care mor levurile și viteza lor de autoliză.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre proprietăţile biochimice trebuie amintite cele legate de formarea alcoolului, a acidităţii volatile, a glicerolului, 2–3 butandiolului, a acetaldehidei, a alcoolilor superiori etc. De asemenea, la alegerea suşelor trebuie să se ţină seama şi de forma depozitului de levuri rezultat în urma fermentării în butelii, respectiv dacă depozitul este omogen, pulverulent sau granulos. Tot legat de aceasta se urmăreşte aderenţa depozitului la peretele buteliei şi uşurinţa de sedimentare a lui, proprietăţi foarte importante pentru un remuaj de calitate. V. Levinguer şi A. Moisseenko, 1959, estimează că prin selecţia suşelor de levuri se poate ameliora structura depozitului format în butelie. În acest sens, un rol important îl are starea fiziologică a levurilor. Utilizarea unei maiele de levuri care conţine peste 70% celule în stare de înmugurire, cu pereţi subţiri permite să se obţină depozite granulare, mobile şi care se desprind uşor. Levurile bătrâne asigură o fermentaţie rapidă, dar depozitul format este mai puţin favorabil unui remuaj rapid şi de calitate.

Activitatea levurilor este influenţată şi de o serie de componente (proprii sau străine vinului) mai ales când acestea depăşesc anumite limite, situaţii când se pot produce şi modificări nedorite în vin. Substanţele tanante, de exemplu, nu influenţează activitatea fermentativă a levurilor din genul *Saccharomyces*, adică a levurilor care se folosesc în prezent la efectuarea celei de a doua fermentaţii. În schimb, alte levuri, ca de exemplu cele apiculate ce aparţin genului *Kloeckera* sunt sensibile atunci când în vinul de bază există un conţinut mai mare de substanţe tanante. Cu ani în urmă când folosirea unei maieli de levuri pure nu era încă bine pusă la punct, în maiaua preparată din levuri indigene (locale) se adăuga mici cantităţi de tanin, pentru a inactiva levurile apiculate. În condiţiile noii tehnologii care utilizează suşe de levuri din genul *Saccharomyces* se înţelege că această practică nu mai este necesară.

Unele metale grele pot încetini sau chiar întrerupe cea de a doua fermentaţie. Fierul, de exemplu, în condiţiile în care vinul mai conţine şi sulf elementar sau hidrogen sulfurat stânjeneşte desfăşurarea normală a fermentaţiei; levurile se înmulţesc încet, iar depozitul de drojdie se colorează în gri sau negru. Această situaţie poate fi evitată printr-o demetalizare cu ferocianură de potasiu, tratament prin care se elimină totodată şi excesul de cupru din vin. Se înţelege că un astfel de tratament este oportun înainte de cea de a doua fermentaţie. Se reaminteşte că sulful elementar, care poate să apară în vin, provine din substanţele

Scanned with OKEN Scanner

chimice folosite la tratamentele fitosanitare, de la arderea fitilelor de sulf cu prilejul dezinfectării vaselor precum şi din celulele moarte de levuri.

În prezent, problema care se pune este de a alege cele mai bune suşe de levuri, astfel ca cea de a doua fermentaţie să se desfăşoare în termeni şi condiţii optime. La această alegere trebuie să se ţină cont de faptul că vinul materie primă, în care se adaugă levuri pentru cea de a doua fermentaţie, este sărăcit în majoritatea substanţelor de nutriţie atât de levurile responsabile de transformarea mustului în vin cât şi de bacteriile care eventual au provocat dezacidifierea biologică prin fermentaţie malolactică. De asemenea, trebuie avut în vedere şi faptul că dioxidul de carbon rezultat din fermentaţie nu mai este eliminat ci se acumulează în vin. Şi, în fine, alegerea levurilor să fie astfel făcută încât depozitul de drojdie rezultat să nu adere la pereţi, să nu fie lipicios, să nu formeze „mască", ci, din contra, să fie granulos şi uşor de remuat.

Calitatea vinului spumant depinde şi de durata perioadei de contact a vinului cu drojdia, respectiv de durata stocării vinului spumant brut pe depozitul de levuri, care, prin autoliză, eliberează o serie întreagă de aminoacizi şi vitamine ce concură la îmbunătăţirea calităţii olfactogustative. Acest deziderat poate fi atins printr-o depozitare de lungă durată a vinului pe drojdie, printr-o agitare din timp în timp a depozitului pentru a menţine levurile cât mai mult în suspensie, sau prin mărirea depozitului ca urmare a adăugării unei cantităţi mai mari de maia, ca de exemplu 5% în loc de 2%. La un adaos prea mare de levuri apare riscul de a obţine un vin spumant cu gust de drojdie sau chiar cu miros de hidrogen sulfurat. Când doza de levuri este prea mică fermentaţia se declanşează greu şi durează mult timp. În general, în practică, doza de maia recomandată este de 2–3% în volume. În fine, de menţionat este şi faptul că nu trebuie exagerată influenţa pe care o au levurile în definirea particularităţilor organoleptice a unui vin spumant pentru că pe lângă aceasta, o influenţă la fel sau poate şi mai mare o are vinul materie primă, conţinutul în dioxid de carbon etc.

În condiţiile unei temperaturi impuse de tehnologia de preparare a vinului spumant, necesarul de timp pentru atingerea unui anumit prag de presiune este dependent în principal de concentraţia vinului în celule de levuri şi de faptul dacă ele sunt selecţionate sau indigene. Astfel, după P. Bidan, 1969, la o temperatură de fermentare de 9–10°C şi folosind o populaţie indigenă de 90–210 levuri/ml, presiunea în butelii ajunge la 8 kg/cm^2 după 3–4 luni de fermentare. Dintr-o altă experimentare a

Scanned with OKEN Scanner

reieşit că pentru a dobândi o presiune de 7 kg/ cm^2 sunt necesare 105 zile la o concentraţie de 10^4 celule/ml, de 75 zile la o concentraţie de 2×10^5 celule/ml şi de 45 zile la 5×10^5 celule/ml. Acelaşi autor arată că presiunea finală atinsă în butelie nu depinde în mod obligatoriu de populaţia iniţială. Un vin cu 90 levuri/ml şi unul cu 5×10^6 au ajuns în final la aceeaşi presiune de 8 kg/cm^2. Comparând două loturi cu concetraţii identice (10^4 levuri/ml) din care unul cu levuri selecţionate iar altul cu levuri indigene s-a constatat că presiune de 7 kg/ cm^2 este atinsă în primul lot după 68 zile iar la cel de al doilea după 105 zile de fermentaţie.

Formele de utilizare a levurilor

Levurile folosite la prepararea vinului spumant sunt produse şi livrate de firme specializate. Rareori se întâlnesc întreprinderi de preparare a vinului spumant ce folosesc propriile culturi de levuri. Unele din acestea se întâlnesc mai ales în zona Champagne-Franţa. Această cale este utilizată mai mult pentru a spori imaginea şi faima întreprinderilor decât pentru anumite avantaje. Obişnuit însă, levurile sunt procurate, aşa cum s-a menţionat, de la firme specializate care le pot livra sub mai multe forme: culturi lichide de levuri selecţionate, levuri uscate (liofilizate), levuri glomerulare, levuri incluse (imobilizate) şi levuri în cartuş minifermentator. Indiferent de forma sub care se administrează, la inoculare, respectiv la operaţia de introducere a lor în cupajul de vin ce urmează să fermenteze, se va avea grijă ca ele să fie în număr suficient pentru ca, în condiţiile de temperatură şi presiune impuse de tehnologia de preparare a vinului spumant, să asigure fermentarea completă a zahărului.

Folosirea culturii lichide de levuri selecţionate

Prepararea şi inocularea culturii de levuri selecţionate se face conform instrucţiunilor firmei producătoare care comercializează culturi pure de levuri. Se porneşte de la o anumită suşă care se înmulţeşte în vase speciale în care există posibilitatea de a controla factorii de mediu. Hrana levurilor este asigurată prin prepararea unui mediu nutritiv specific. Pentru 100 litri mediu de hrană se folosesc 60 l vin materie primă, 20 l apă pentru diluţie, 20 l licoare de tiraj şi 150 g acid citric necesar la invertirea zaharozei (V. D. Cotea ş.a., 1982). După omogenizare, acest amestec este filtrat steril şi introdus apoi în cuva pentru înmulţire, adăugându-se şi cultura de levuri selecţionate. Oxigenul necesar metabolismului levurilor

Scanned with OKEN Scanner

se asigură prin barbotare de aer filtrat timp de circa 15 minute. În vederea înmulţirii levurilor, amestecul se lasă să fermenteze aproximativ patru zile, timp în care se verifică în permanenţă starea lor de puritate şi viabilitate. Înainte de a fi folosită, maiaua de levuri astfel obţinută trebuie să prezinte următoarele caracteristici: alcool 10,5–11,5% vol., aciditatea totală 3,5 g/l H_2SO_4, zaharuri 30–50 g/l, temperatura 15–18°C, o puritate a culturii de 100%, un număr de minimum 25 milioane/ml celule de levuri, din care peste 60% în stare de înmugurire şi maxim 5% celule de levuri moarte. R. Kunkee şi C. Ough, 1966, recomandă ca numărul de celule folosite pentru însămânţare să fie de 3×10^6 celule/ml. M. Edelenyi şi A. Kos, 1970 şi A. Kos, 1972, sugerează că este preferabil de a se inocula 10^7 levuri/ml. P. Geoffroy şi J. Perin, 1965, recomandă $1–2\times10^6$ celule/ml (pentru care utilizează o cultură de levuri care conţine 30×10^6 celule/ml) arătând că în cursul celei de a doua fermentaţii a vinului celulele se multiplică de la $1–2\times10^6$ până la $10–15\times10^6$ celule/ml.

O altă reţetă de preparare a maielii pure de levuri, care se bazează tot pe metoda înmulţirii pas cu pas a masei de levuri şi a puterii ei fermentative, foloseşte la început ca mediu nutritiv, must de struguri sau vin de 10–11% vol. alcool, cu o concentraţie de 100–110 g/l zaharuri şi o aciditate titrabilă de 7–8 g/l acid tartric (G. Troost şi H. Haushofer, 1980). Acest mediu se sterilizează şi i se elimină alcoolul prin fierbere într-un vas deschis. După răcire, la aproximativ 18°C mediul va fi inoculat în proporţie de 10% cu suşa de levuri aleasă. La început se porneşte de la un recipient sau o butelie de 1 litru, astupată cu un dop de vată, iar dacă fermentarea decurge bine se ajunge în curând (păstrând aceeaşi proporţie de însămânţare de 10%) la un volum tot mai mare, respectiv 10 litri, 100 litri etc. Ulterior, ca mediu nutritiv se va folosi unul din cupajele materie primă folosit pentru producerea vinului spumant, iar pentru stocarea maielii se folosesc vase de 300–500 litri. În timpul tirajului, din aceste vase se poate lua până la jumătate din maiaua de levuri astfel preparată, după care se completează din nou cu vin materie primă şi licoare de tiraj. În acest fel, cu o singură maia de levuri selecţionate se poate lucra mai bine de o jumătate de an. Controlul microscopic care trebuie făcut permanent vizează puritatea culturii de levuri şi puterea lor de fermentare.

Instalaţiile pentru prepararea maielii sunt automatizate şi pot fi cu funcţionare discontinuă sau continuă. Ele au posibilitatea de măsurare

Scanned with OKEN Scanner

automată a concentraţiei de levuri şi de autoreglare a procesului de înmulţire. În alte instalaţii autoreglarea se face în funcţie de presiunea gazului carbonic eliberat prin metabolismul levurilor.

În ceea ce priveşte oportunitatea folosirii unei singure suşe de levuri sau a unui amestec de suşe problema rămâne deschisă, deoarece nu s-a ajuns încă la o concluzie care să recomande cea mai eficientă metodă. De aceea, alegerea suşelor de levuri depinde, în primul rând, de simţul şi experienţa tehnologului, care poate să întrevadă avantajele uneia sau alteia dintre suşe.

Un alt criteriu care trebuie luat în considerare la alegerea suşelor de levuri o constituie temperatura la care acestea pot fermenta. Din acest punct de vedere, ele se împart în levuri care pot fermenta la temperatură coborâtă, numite levuri „reci" şi levuri care fermentează la temperaturi mai ridicate, numite levuri „calde".

Levurile „reci" fermentează la temperaturi coborâte până la 9–11°C, care, obişnuit, se înregistrează fără consum de energie în spaţii subterane, ca de exemplu în pivniţe. Fermentarea cu levuri „reci" avantajează calitatea vinului spumant printr-o perlare şi spumare mai fine, deoarece la 9–11°C dioxidul de carbon se dizolvă mai bine în vin. Deşi la această temperatură viteza de fermentare este redusă, totuşi procesul decurge în mod continuu. În plus, o asemenea temperatură scăzută nu este favorabilă metabolismului altor levuri patogene şi nici bacteriilor. De asemenea, viteza de creştere a presiunii este mai mică decât în cazul fermentării la cald, ceea ce are avantajul unui procent mai mic de spargeri a buteliilor (până la 1,5%).

Levurile „calde" sunt cele care fermentează optim la 18–25°C. Ele produc o fermentare rapidă, în aproximativ 8–14 zile, dar acest avantaj este valabil doar pentru prepararea vinurilor spumante comune, produse obişnuit în vase de presiune de mare capacitate.

În cazul fermentării vinului în vase de mare capacitate (cisterne de presiune) inerţia termică a vinului este suficient de mare pentru a nu încetini sau chiar întrerupe cea de a doua fermentaţie a vinului indiferent dacă se folosesc levuri „reci" sau „calde".

Folosirea levurilor liofilizate

În ultima vreme s-a trecut la folosirea pe scară tot mai largă a *levurilor liofilizate* (drojdii uscate) formă sub care sunt reduse mult cheltuielile legate de realizarea maielii. Ele provin din culturi pure de

Scanned with OKEN Scanner

tulpini selecţionate, care după înmulţire sunt separate de stratul nutritiv, spălate, uscate şi împachetate sub vid sau un gaz inert. Un gram de levuri liofilizate conţine peste 20 miliarde celule active. Prin acestă modalitate de comercializare se asigură o bună posibilitate de păstrare a însuşirilor levurilor timp de mai multe luni. Umiditatea levurilor liofilizate este de aproximativ 8%, iar pentru a putea fi folosite este suficientă o rehidratare a levurilor timp de 15–30 minute în must, vin sau în apă la o temperatură de aproximativ 30°C. Activitatea fermentativă a levurilor după rehidratare reprezintă circa 90% din activitatea lor iniţială (înainte de uscare). Până la utilizare ele trebuie păstrate în ambalajele lor originale şi la rece (4–5°C), timp în care activitatea lor fermentativă nu scade cu mai mult de 3% pe an. Dacă temperatura de păstrare este mai mare, de exemplu 20°C, activiatea lor se reduce cu 10% pe an.

Doza de levuri liofilizate folosită pentru producerea vinului spumant este de 0,2–0,4 g/l. După rehidratare, levurile se comportă la fel ca şi cele din culturile de pe medii lichide, iar modul lor de utilizare este din acest punct de vedere identic. Trebuie subliniat faptul că este foarte important să se lucreze cât mai curat pentru a preîntâmpina orice infecţie cu alte microorganisme din mediu.

Folosirea levurilor glomerulare

Levurile glomerulare sunt levuri ale căror celule au proprietatea de a se aglomera, astfel încât formează o glomerulă. Datorită acestei proprietăţi ele se depun rapid, fapt foarte important la producerea vinului spumant după metoda clasică prin fermentare în butelii, deoarece uşurează substanţial operaţiunea de remuaj. Ele sunt comercializate tot ca levuri liofilizate, dar la selecţia lor s-a avut în vedere şi capacitatea de a se aglomera şi a forma glomerule. Pentru a amplifica această însuşire în licoarea de tiraj se introduce şi o suspensie de alginat de calciu.

După terminarea fermentaţiei şi a perioadei de depozitare „pe drojdie", prin simpla întoarcere a buteliei cu dopul în jos aceste glomerule de levuri se depun în câteva ore. Totuşi, în practică s-a observat că în multe din butelii rămâne încă o peliculă subţire de drojdii pe peretele de sticlă. Acestă peliculă se poate şi ea desprinde şi aluneca în jos dacă buteliile sunt supuse unei uşoare vibraţii. Deşi folosirea levurilor glomerulare nu dă încă satisfacţie deplină, totuşi, proprietăţile lor vor fi în continuare îmbunătăţite, astfel încât operaţiunile tehnologice legate de depunerea şi înlăturarea depozitului de drojdii să se facă mai rapid şi mai ieftin.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea levurilor incluse (imobilizate)

Tot pentru a uşura operaţiunea de remuaj şi de eliminare a depozitului de drojdie în urma celei de a doua fermentări în butelii s-au experimentat diferite metode de a imobiliza levurile în nişte reţele rigide, astfel încât acestea să nu se mai poată dispersa în întreaga masă a vinului. Dintre acestea reţin atenţia levurile incluse (imobilizate). Imobilizarea levurilor este una din aplicaţiile cele mai moderne ale biotehnologiei care şi-a găsit întrebuinţarea în industria vinurilor spumante.

Levurile utilizate sunt aceleaşi ca şi cele folosite în mod obişnuit la producerea vinurilor spumante în butelii, respectiv suşe de *Saccharomyces*. Noutatea constă în includerea lor într-o matrice rigidă şi insolubilă de formă globuloasă, formată din alginat de calciu care în mod uzual este folosit ca adjuvant pentru a uşura operaţiunea de remuaj.

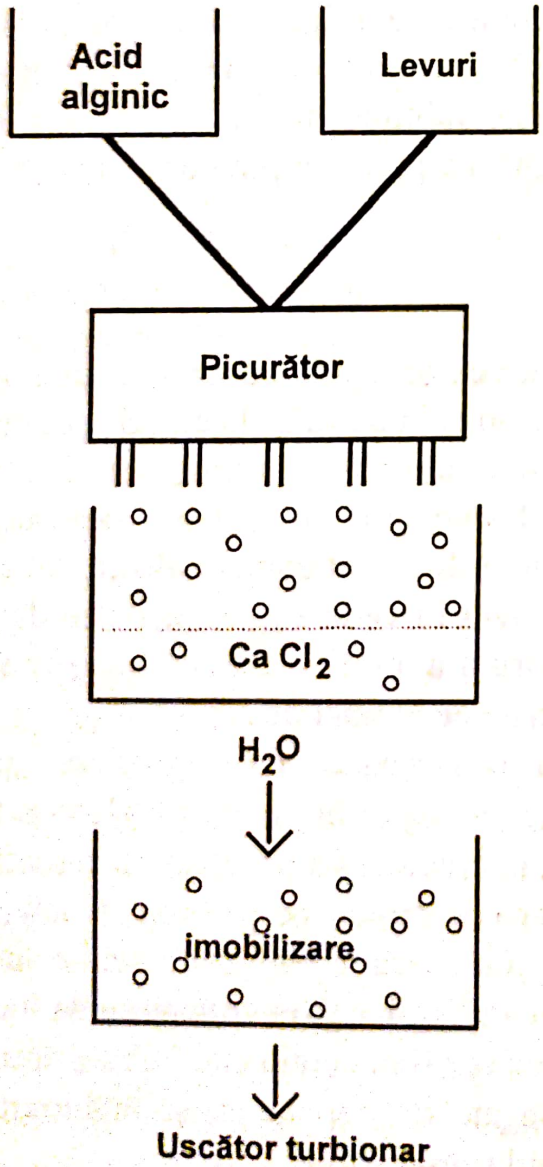


Fig. 4.26. Schema de preparare a levurilor incluse (imobilizate).

Scanned with OKEN Scanner

Prepararea levurilor incluse (imobilizate) se face prin amestecarea unei suspensii de levuri de o anumită concentrație cu o soluție de acid alginic, după care acest amestec se toarnă picătură cu picătură într-o soluție de clorură de calciu. Picăturile gelifică rapid, rezultând niște mici biluțe formate din alginat și levuri. Urmează o spălare pentru eliminarea calciului rezidual, după care acestea sunt trecute din nou printr-o soluție de acid alginic pentru a forma la exterior un înveliș suplimentar insolubil (asemănător cu o carapace), format numai din alginat de calciu. În final, aceste biluțe, numite și „biluțe dublu strat" au un diametru de 1–2 mm (fig. 4.26.). Prin gelificare celulele de levuri deși sunt imobilizate nu pierd din activitatea lor fermentativă. „Carapacea" se comportă ca o membrană semipermeabilă, adică lasă să trecă prin ea, pe de o parte, zaharurile pentru ca acestea să ajungă la levuri și în sens invers alcoolul și dioxidul de carbon rezultat din metabolismul levurilor (fig. 4.27). În schimb, celulele de levuri nu pot părăsi matricea, ci rămân, imobilizate în ea.

Marele avantaj al folosirii levurilor incluse este acela că se poate produce un vin spumant după metoda clasică de fermentare în butelii, fără a se mai parcurge veriga tehnologică de remuaj. Se obține de la început un vin spumant limpede, deoarece, în timpul fermentării și depozitării „pe drojdie" celulele de levuri nu pot trece în vinul spumant. Totodată, nu mai este necesar adaosul de adjuvanți de remuaj, costurile de producție sunt mai mici, deoarece remuajul cere un consum mare de muncă manuală și necesită un timp destul de îndelungat. De asemenea, nu mai este nevoie nici de eventualele utilaje pentru remuajul mecanic, nu mai trebuie rezervate spații speciale pentru remuaj și nici nu mai este nevoie de o programare cu mult timp înainte a operațiunii de degorjaj.

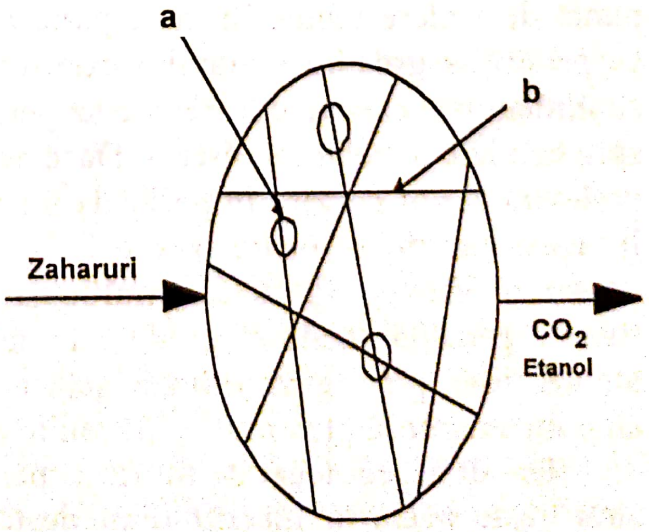


Fig. 4.27. Levuri imobilizate într-o biluță dublu strat:
a – celule de levuri;
b – alginat de calciu.

Scanned with OKEN Scanner

După terminarea celei de a doua fermentaţii în butelii şi după parcurgerea perioadei de depozitare „pe drojdie" buteliile pot fi întoarse direct cu dopul în jos; după câteva secunde biluţele cu levuri incluse se sedimentează şi pot fi eliminate prin degorjare, cel mai adesea prin îngheţarea prealabilă a sedimentului.

Dozarea lor se face direct în butelii înainte sau după tiraj, cu un dispozitiv automat care să nu deformeze sau să distrugă aceste biluţe. Cantitatea de levuri care se adaugă în butelii este prestabilită de firma producătoare. Orientativ, pentru fiecare butelie de 0,75 l este suficientă o cantitate de 1,5 g levuri incluse, care se pot găsi în 230–1900 biluţe în funcţie de mărimea acestora, fiecare biluţă conţinând 1000–2000 celule de levuri. Sistemele folosite în prezent la dozarea levurilor incluse au fost concepute pentru linii de îmbuteliere cu o capacitate de 2000–2500 butelii/oră. Pentru viitor se prevede şi proiectarea de dozatoare cu o cadenţă mai redusă.

În cazul unei linii de îmbuteliere de capacite redusă există posibilitatea folosirii unui tub cilindric, confecţionat dintr-un material sintetic neutral, care are pereţii prevăzuţi cu numeroase orificii foarte fine. Acest tub se umple cu biluţe de levuri incluse şi este fixat de gâtul buteliei cu ajutorul unui capac coroană. Orificiile permit circulaţia vinului, dar nu şi a biluţelor cu levuri, asfel încât vinul din butelie rămâne limpede pe toată durata fermentării. La sfârşitul fermentării şi a perioadei de depozitare pe drojdie, degorjarea se face cu multă uşurinţă, tubul cu biluţe fiind expulzat din butelie datorită presiunii interioare, odată cu înlăturarea capacului coroană de închidere. Se elimină, în acest fel, atât operaţiunea de remuaj cât şi cea de îngheţare a sedimentului de drojdii. De asemenea, tuburile pot fi recuperate şi după o spălare şi o dezinfectare corespunzătoare, refolosite în alt ciclu tehnologic.

Deşi tehnologia de producere a acestor levuri înglobate este din punct de vedere tehnic în mare parte rezolvată, există încă incertitudini cu privire la grosimea stratului exterior de alginat de calciu. Acest strat suplimentar („carapace") trebuie să permită trecerea substanţelor din vin spre celulele levurilor şi invers. Dacă acest strat este prea subţire celulele de levuri îl pot perfora în perioada lor de înmulţire, iar vinul se tulbură. În acest caz nu se poate face o limpezire de calitate nici prin remuaj, deoarece la tiraj, nu au fost introduşi adjuvanţii de limpezire necesari (tanin, gelatină, bentonită, alginat etc.). Dacă stratul suplimentar de alginat este prea gros difuzia substanţelor se face greu, fermentaţia alcoolică durează prea mult şi de multe ori este incompletă.

Un alt aspect legat de folosirea pentru fermentare a „biluţelor dublu strat" este acela al incertitudinii desfăşurării procesului de autoliză a

Scanned with OKEN Scanner

levurilor, știut fiind faptul că acest fenomen are o mare importanță în ceea ce privește calitatea vinului spumant.

O deosebită importanță în cazul folosirii levurilor incluse o are și calitatea vinului materie primă folosit la tiraj. D. Schaefer, 1995, recomandă ca vinul de bază folosit în cazul utilizării levurilor incluse „Imoferm" (produse de firma Erbslöh Geisenheim) să prezinte următoarele caracteristici: să provină din struguri sănătoși, să aibă la bază cel puțin 80% must ravac, gradul alcoolic în jurul valorii de 10%, aciditatea totală 6–10 g/l acid tartric, SO_2 liber 15 mg/l și SO_2 total maxim 100 mg/l, limpede, fără substanțe inhibitoare fermentației, să prezinte stabilitate față de tulburările proteice și metalice și față de cele tartrice (conținutul în acid tartric să fie de circa 2 g/l).

Importanța care se acordă stabilității tartrice în cazul folosirii acestor tipuri de levuri poate fi dedusă și din explicația care urmează. Prin întărirea biluțelor de alginat în soluția de $CaCl_2$, pe suprafața lor rămâne o parte din calciu. Acest calciu nu poate fi îndepărtat în totalitate prin spălare, pentru a nu afecta structura fizică a biluțelor. Prezența lui, cât și a celui care mai există eventual în vinul de bază, în cazul în care stabilizarea tartrică nu s-a efectuat corespunzător, pot provoca apariția tartraților. Cristalele tartrice se formează direct pe suprafața biluțelor, deteriorând învelișul acstora. Ca urmare, celulele de levuri părăsesc matricea și tulbură vinul.

Tot pentru ca acestă metodă să decurgă cu succes este necesar ca vinul ce urmează a fi folosit la tiraj să fie stabil microbiologic, pentru a se evita multiplicarea altor levuri care ar putea ajunge accidental în mediu. În acest sens, A. Lallement (1990) recomandă ca înainte de îmbuteliere să se facă o prefiltrare prin membrană de 2 μm și apoi o filtrare finală prin membrană de 0,65 μm.

Folosirea cartușului minifermentator

O altă metodă de utilizare a levurilor apărută de curând la producerea vinului spumant în butelii, care, de asemenea, să nu mai necesite operațiunea de remuaj, se bazează pe folosirea unui cartuș special care are rolul unui minifermentator. Minifermentatorul cel mai cunoscut este așa numitul cartuș Millispark sau cartuș M, conceput și produs de firma Millipore. Acest cartuș are la exterior două membrane semipermeabile, una hidrofilă și una hidrofobă, ambele fixate pe un sistem special de susținere, confecționat din polietilenă, care formează un corp rigid. Lungimea cartușului este de 6–8 cm, iar diametrul de 12 mm (fig. 4.28).

Membrana hidrofilă este confecționată din florură de polivinilidenă (PVDF) are formă cilindrică și este prevăzută cu pori al căror diametru

Scanned with OKEN Scanner

variază între 3 şi 10 μm. Ea are rolul de a permite trecerea vinului în şi din interiorul cartuşului, dar, totodată, de a reţine în totalitate trecerea celulelor de levuri în vinul din butelie.

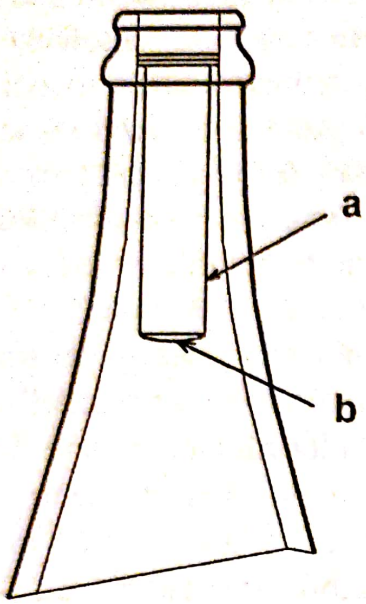


Fig. 4.28. Cartuş minifermentator:
a – membrană hidrofilă cilindrică;
b – membrană hidrofobă discoidală.

Membrana hidrofobă are formă discoidală, este confecţionată din politetrafluoroetilenă (PTFE) şi are pori cu un diametru de 0,50–0,65 μm. Rolul acestei membrane este tot de reţinere a celulelor de levuri, dar şi de a permite eliminarea dioxidului de carbon din minifermentator.

Prin umectare, porii membranei hidrofile ar permite trecerea gazului carbonic numai la diferenţe de presiune foarte mari, lucru imposibil de realizat în condiţiile specifice de fermentare în butelii. Membrana hidrofobă nu se umectează şi creează posibilitatea trecerii cu uşurinţă prin ea a moleculelor de dioxid de carbon rezultate în urma fermentării. Asocierea celor două membrane într-un singur cartuş a rezolvat atât trecerea vinului spre levuri şi reţinerea celulelor de levuri, cât şi posibilitatea de eliminare a dioxidului de carbon spre vinul din butelie.

Modul de folosinţă al acestor cartuşe este asemănător cu cel descris la utilizarea tubului cilindric umplut cu levuri imobilizate tip „biluţe dublu strat". La fel ca şi în cazul precedent, nu este nevoie de efectuarea unui remuaj şi nici de îngheţarea depozitului de drojdie. Vinul rămâne limpede pe toată durata fermentării, iar la degorjare cartuşul este aruncat afară de presiunea dioxidului de carbon din interiorul buteliei. Totuşi, după G. H. Fleet, 1994, metoda are încă două inconveniente: suprafaţa membranei este prea mică pentru a asigura reacţii de schimb suficiente şi, de asemenea, în interior are loc o suprasaturare în dioxid de carbon care limitează şi ea schimbul de substanţe.

Scanned with OKEN Scanner

Ulterior a apărut o nouă generaţie de minifermentatoare la care s-a renunţat la folosirea unei singure membrane cilindrice hidrofile şi la cea hidrofobă discoidală (E. Jallerat ş.a., 1993). Noul dispozitiv utilizează membrane microporoase sub formă de fibre, goale la interior. Diametrul porilor membranei este de aproximativ 0,45 μm. Aceste fibre, umplute cu levuri, sunt introduse sub forma unei bucle într-un sistem rigid de protecţie, asemănător, ca formă cu primul tip de cartuş (fig. 4.29), ceea ce face ca poziţia lui în timpul fermentării să fie tot în gâtul buteliei. La fel ca şi minifermentatoarele precedente, folosirea acestora are avantajul suprimării etapei de remuaj şi, eventual, de congelare a gâtului buteliei la degorjare. Avantajul lor incontestabil este că oferă o suprafaţă activă echivalentă cu cea de la fermentarea cu levuri libere în care butelia se află în poziţie orizontală.

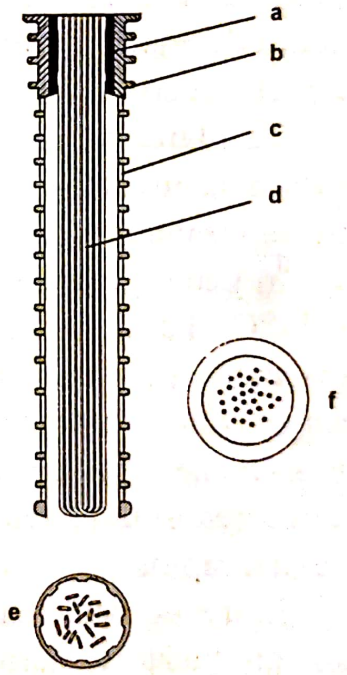


Fig. 4.29. Cartuş minifermentator cu membrane microporoase sub formă de fibre:
a – manşon de fixare a fibrelor; b – profile de etanşare în gâtul buteliei; c – carcasă de protecţie; d – fibre tubulare; e – secţiune printr-un cartuş minifermentator; f – secţiune printr-o fibră tubulară umplută cu levuri.

În final trebuie subliniată din nou importanţa pe care o are igiena desăvârşită în care se folosesc aceste levuri, atât cele glomerulare şi cele incluse cât şi cele din cartuşul minifermentator, pentru a feri vinul de orice infecţie întâmplătoare cu alte microorganisme, care ar putea compromite buna reuşită a acestor noi tehnologii.

4.2.5. FERMENTAREA ÎN BUTELII ÎN VEDEREA PRODUCERII VINULUI SPUMANT

După ce buteliile au fost umplute şi astupate cu dopul de tiraj şi apoi aşezate în stive sau box-palete urmează etapa propriu-zisă de fermentare în

butelii şi cea de maturare pe drojdie. Deoarece parcurgerea acestor faze durează cel puţin nouă luni este de mare interes ca în acestă perioadă condiţiile de mediu să fie astfel reglate încât să concure la producerea unui vin spumant de calitate. Dintre factorii care influenţează această etapă a fermentării pot fi amintiţi: temperatura, durata de fermentaţie, poziţia buteliilor, tipul levurilor folosite etc.

Căldura care se degajă la fermentare este de aproximativ 100 kJ, respectiv circa 24 kcal, pentru fiecare 1 mol de zaharuri fermentescibile. Dintre cele 24 g/l zaharuri adăugate care reprezintă 0,133 mol/l rezultă deci o degajare de căldură de 13,3 kJ (respectiv 3,2 kcal) pentru fiecare litru. Deoarece raportul dintre suprafaţa buteliei prin care se pierde căldura şi volumul de lichid din interior este mare precum şi datorită faptului că cea de a doua fermentaţie alcoolică decurge cu viteză redusă, căldura degajată în timpul acestui proces poate fi neglijată. Temperatura buteliei şi a conţinutului rămân practic egale cu cea a mediului.

Ca atare, temperatura la care are loc procesul de fermentare se situează la nivelul celei din spaţiile în care are loc procesul, respectiv hale de fermentare (cu sau fără climatizare), pivniţe, hrube etc.

În general, se consideră că temperatura optimă este în jurul valorii de 11°C. La o astfel de temperatură fermentaţia se desfăşoară lent, capacitatea de absorbţie a vinului faţă de dioxid de carbon este mare, ceea ce aduce un plus de calitate, mai ales în privinţa spumării şi perlării. De asemenea, la această temperatură activitatea bacteriilor, nedorită la producerea spumantelor, este inhibată, iar depunerea sărurilor tartrice este mai rapidă.

În trecut, pentru a favoriza declanşarea şi desfăşurarea fermentaţiei, unii producători stivuiau iniţial buteliile în spaţii mai calde, unde temperatura era de 18–20°C. Apoi, după încheierea fermentaţiei, adică la 4–5 săptămâni de la stivuire, buteliile erau trecute şi restivuite în spaţii mai reci, cu temperatură de 10–12°C. Cu timpul s-a renunţat la această primă etapă de fermentare la temperaturi de 18–20°C, mai ales că nu rareori apărea pericolul ca eventualele bacterii lactice să producă modificări nedorite.

În prezent, stivuirea buteliilor direct în spaţii reci este posibilă, deoarece tehnologia de producere a vinurilor materie primă şi cea amestecurilor de tiraj sunt mult îmbunătăţite, vinurile au un grad alcoolic nu prea ridicat, conţinutul în metale grele este relativ redus, iar concentraţia în dioxid de sulf destul de scăzută.

Scanned with OKEN Scanner

Durata perioadei de fermentare, ca şi în cazul producerii vinurilor *stricto sensu* este direct proporţională cu viteza cu care se consumă zaharurile din substrat. La rândul ei, această viteză este dependentă de numărul de levuri active, proveniența genetică a acestora, starea lor fiziologică etc. În faza de înmugurire (înmulțire), de exemplu, metabolismul fermentativ al levurilor este mult mai crescut decât în celelalte faze din viața lor.

O influență importantă asupra duratei de fermentare mai are şi perioada din an în care se face tirajul, temperatura din spațiul în care sunt stivuite buteliile, natura şi cantitatea de adjuvanți adăugați în vederea remuajului etc. Vara, de pildă, când temperatura amestecului de tiraj este mai ridicată, pornirea în fermentație este mai rapidă dacât atunci când tirajul se efectuează iarna când vinul este rece. În timpul fermentației, levurile care se găsesc în masa lichidului, datorită densității lor mai mari, se depun şi se adună sub forma unui depozit în partea cea mai de jos a buteliei. Dacă la tiraj s-au adăugat şi adjuvanți pentru remuaj, decantarea şi formarea depozitului se desfăşoară şi mai rapid. În general, se estimează că levurile eficace, adică cele care produc fermentarea sunt cele situate în primele două straturi de la suprafața depozitului, întrucât accesul acestora la zaharuri este mai mare decât a celorlalte (E. Jallerat ş.a., 1993).

O oarecare influență asupra modului şi duratei de fermentare o are şi felul în care sunt poziționate buteliile. De regulă, la buteliile aşezate culcat fermentarea decurge ceva mai intens şi durează mai puțin decât la cele situate cu dopul în jos. Mai mult încă, la cele cu dopul în jos, fermentarea este uneori incompletă. Situații similare au fost descrise şi de H.P. Bach (citat de G. Troost ş.a., 1995), chiar şi în cazul folosirii levurilor glomerulare. Acest inconvenient este pus pe seama mărimii reduse a suprafeței depozitului de levuri şi a lungimii mari a drumului pe care trebuie să-l parcurgă, prin difuzie, moleculele de zaharuri.

În funcție de modul în care sunt aşezate buteliile în timpul celei de a doua fermentații, suprafața ocupată de depozit şi respectiv numărul de levuri eficace este diferit. În condițiile în care în fiecare butelie s-ar introduce acelaşi număr de levuri, suprafața depozitului de levuri, în cazul buteliilor aşezate în poziție culcată ar fi de 80 cm^2, la cele poziționate cu dopul în sus 60 cm^2, iar la cele cu dopul în jos, 5 cm^2 (fig. 4.30). E. Jallerat ş.a., 1993, arată că în primul caz fermentația durează 1–3 luni, în cel de-al doilea 1,5–3,5 luni, iar in ultimul caz fermentația este de multe ori incompletă.

Scanned with OKEN Scanner

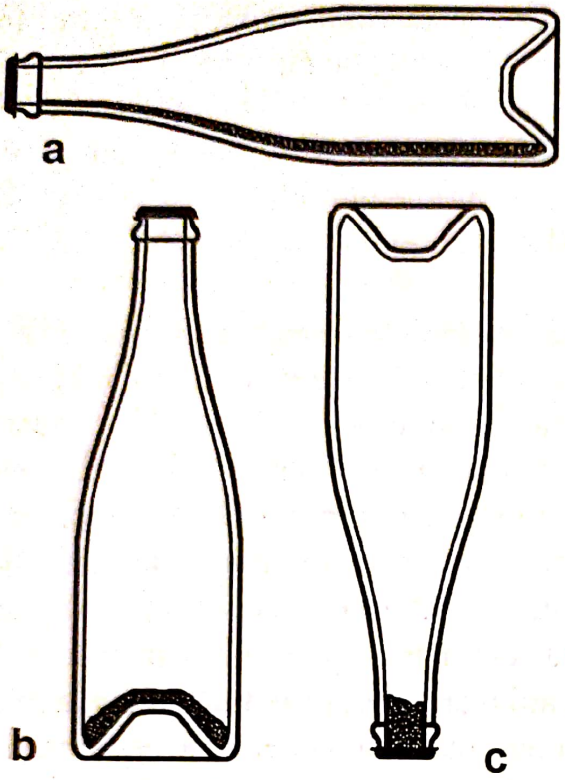


Fig. 4.30. Suprafaţa depozitului de levuri funcţie de poziţia buteliei:
a – butelie culcată (S=80 cm^2);
b – cu dopul în sus (S=60 cm^2);
c – cu dopul în jos (S=5 cm^2).

Obişnuit se consideră că fermentaţia în butelii, în condiţii normale, durează 4–8 săptămâni. Diferenţele de 2–4 săptămâni constatate între diferitele variante sunt, conform aprecierilor mai multor autori, mai puţin semnificative, având în vedere că perioada care urmează, respectiv maturarea pe drojdie este de lungă durată.

Specific este şi faptul că, în comparaţie cu un must în fermentare care se tulbură, vinul din butelie îşi păstrează aproape integral limpiditatea iniţială pe toată durata fermentării. Această situaţie survine din aceea că dioxidul de carbon care se formează nu poate părăsi mediul de fermentare, aşa cum se întâmplă la fermentarea mustului, unde, prin degajare, CO_2 tulbură lichidul, antrenând deplasarea levurilor în toată masa lui. În cazul fermentării în butelii levurile rămân aproape imobile în partea cea mai de jos a buteliei. Acolo ele consumă zaharurile din imediata vecinătate. Fermentarea continuă însă, pentru că alte molecule de zaharuri sunt transportate din mediu în zona levurilor.

Transportul prin difuzie moleculară se datorează gradientului de concentraţie care se creează în masa lichidului. Timpul în care are loc difuzia moleculară poate fi calculat cu aproximaţie utilizând o formulă simplificată, care are la bază legea lui Fick:

Scanned with OKEN Scanner

$$t = \frac{R^2}{8D}$$

în care: **t** = timpul,
R = distanța medie parcursă,
D = coeficientul de difuzie.

Dacă se consideră coeficientul de difuzie a dioxidului de carbon $D(CO_2) = 10^{-9}$ m^2/s și coeficientul de difuzie al zaharozei D(zaharoză) = $0{,}5\times10^{-9}$ m^2/s, se poate constata că o moleculă de zaharoză parcurge în 30 zile aproximativ 10 cm, iar o moleculă de CO_2 parcuge aceeași distanță în 15 zile. Aceasta nu poate explica totuși viteza mare cu care se desfășoară fermentația în butelii.

Cercetări recente au demonstrat că transportul moleculelor de zaharuri spre celulele de levuri se face, în principal, prin convecție termică. În timpul celei de a doua fermentații, temperatura care se degajă din reacția de metabolizare a zaharurilor în alcool etilic și dioxid de carbon, genereză un gradient termic în butelie. Acest gradient termic induce o mișcare de convecție a lichidului din interior, asigurând astfel transportul moleculelor de zaharuri spre levuri.

Reacția de fermentare este o reacție exotermă, prin care din fiecare mol de zaharuri consumate se degajă 24 kcal. Drept urmare, vinul care vine în contact cu levurile este, pe de o parte sărăcit în zaharuri, iar pe de altă parte, este încălzit. Prin convecție, acest vin din vecinătatea levurilor este înlocuit cu vinul mai rece și mai bogat în zaharuri. Curentul de convecție care se formează în interiorul buteliei permite transportul rapid și al altor elementele nutritive către levuri, favorizând fermentația până la epuizarea completă a zaharurilor.

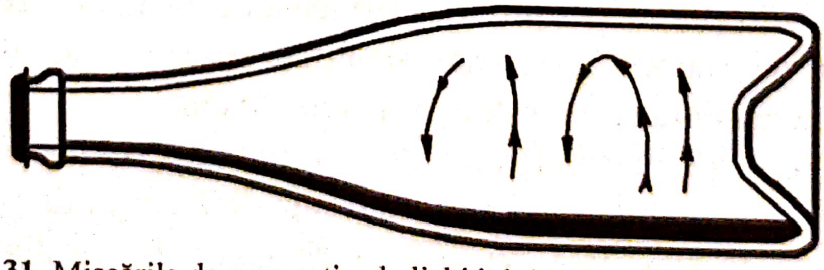


Fig. 4.31. Mișcările de convecție ale lichidului în butelia așezată orizontal.

Depozitul de levuri din interiorul buteliei se comportă ca un „radiator" termic. În cazul în care butelia se află așezată orizontal, depozitul de levuri este în poziție ideală pentru a asigura o bună convecție (fig. 4.31) și deci o fermentare rapidă.

Scanned with OKEN Scanner

Fermentarea cu levuri incluse (imobilizate) reprezină un caz aparte, mai greu realizabil, întrucât reclamă o temperatură de 18–20°C pe toată durata procesului (D. Schaefer, 1995). La o astfel de temperatură rata de difuzie şi mişcarea moleculară fiind mai mari, omogenizarea lichidului din butelie decurge normal. La temperaturi mai scăzute (10–14°C), levurile incluse, comparativ ce cele libere, venind mai puţin în contact cu substratul, determină o oarecare aglomerare a produşilor de fermentaţie în jurul lor, fapt ce stânjeneşte buna desfăşurare a procesului fermentativ. Deoarece asigurarea unei temperaturi de 18–20°C se face cu un consum destul de mare de energie, una din posibilităţile de economisire ale acesteia ar fi aceea ca tirajul să se efectueze în timpul verii. După încheierea fermentaţiei, buteliile pot fi trecute şi depozitate în localuri cu temperatură mai scăzută.

Fermentarea cu ajutorul cartuşului minifermentator reprezintă, de asemenea, o situaţie specială. Pentru a estima care este suprafaţa eficace în cazul folosirii cartuşului minifermentator trebuie explicate mai întâi câteva fenomene care se petrec în interiorul cartuşului în timpul fermentaţiei. S-a constatat că, în timpul fermentaţiei, în interiorul cartuşului nu există vin, iar spaţiul este ocupat de o bulă de gaz carbonic. O parte din CO_2 eliberat din fermentare alimentează permanent acestă bulă, făcând să crească încetul cu încetul presiunea din interior. Bula de gaz creşte progresiv până când elimină tot vinul prin membrana hidrofilă. Când în interiorul cartuşului se creează o suprapresiune intră în acţiune membrana hidrofobă, care se comportă ca o supapă de decompresie. În asemenea caz, când numai membrana hidrofilă rămâne udă prin capilaritate levurile active sunt cele care au accesul direct la vin, adică cele care sunt în contact direct cu membrana hidrofilă. Cartuşul minifermentator poate fi asimilat unui fermentator de suprafaţă, la care suprafaţa eficace este de fapt aria desfăşurată a mambranei hidrofile, respectiv 20 cm^2.

Noua generaţie de minifermentatoare care utilizează numai membrane hidrofile tubulare umplute cu levuri au o suprafaţă activă de circa 80 cm^2, teoretic egală cu suprafaţa depozitului de levuri libere dintr-o butelie aşezată orizontal. Aceste cartuşe nu mai posedă o membrană hidrofobă, deoarece, datorită unei bune convecţii termice şi a unei suprafeţe mari de schimb, dioxidul de carbon format nu se mai acumulează sub forma unei bule mari în interiorul întregului cartuş, ci este evacuat în mod continuu prin dizolvare, în lichid. Modul de funcţionare a acestor noi cartuşe

Scanned with OKEN Scanner

minifermentatoare se aseamănă mai mult cu cel al biluțelor de alginat care nici ele nu posedă zone hidrofobe.

Interiorul fibrelor, la fel ca și interiorul bilei de alginat este ocupat de o bulă de CO_2, care, la rândul ei, este alimentată în timpul fermentării de micile bule care se formează de pe numeroasele centre de nucleație din interior. Chiar dacă în interiorul fibrelor se formează numeroase bule de aer, acestea au dimensiuni atât de mici încât suprafața fibrelor poate fi asimilată, și în acest caz, cu un fermentator de suprafață, în care levurile active sunt cele care sunt în contact cu suprafața membranei. În plus, fibrele lasă să treacă vinul printre ele favorizând astfel o bună convecție în toată butelia.

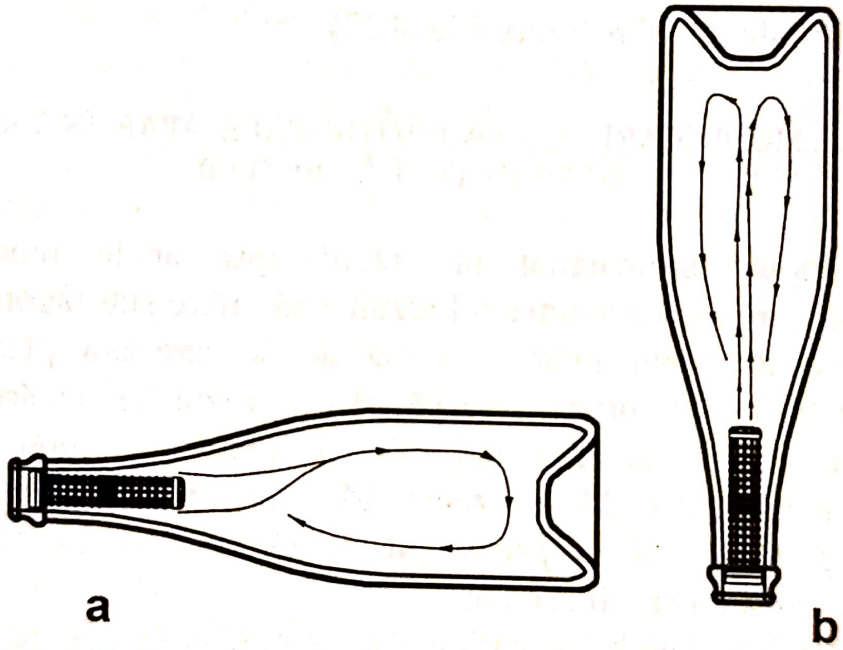


Fig. 4.32. Mișcărlie de convecție ale lichidului în butelia cu cartuș minifermentator:
a – poziție orizontală care nu permite formarea unor curenți de convecție puternici;
b – poziție verticală cu dopul în jos favorabilă convecției.

S-a observat că după o săptămână de la începerea fermentației, presiunea în butelie ajunge la valoarea de 1 bar (E. Jallerat ș.a., 1993). Această presiune coespunde unui consum de 4 g zaharuri, din cele 24 g/l adăugate la tiraj. Datorită faptului că fixarea cartușului minifermentator se face în gâtul buteliei rezultă că cele 4 g de zaharuri consumate în prima săptămână s-au găsit în volumul de vin situat în primii 10 cm de la gura buteliei. Dacă transportul zaharurilor s-ar face numai prin difuzie atunci ar fi necesare aproximativ 30 zile, pentru ca alte molecule de zaharuri să ajungă la nivelul cartușului, respectiv a levurilor. La fel ca și

la fermentarea cu levuri libere, „motorul" fermentației o reprezintă convecția termică. De asemenea, se poate asimila, și aici, cartușul minifermentator cu un „radiator" termic.

Din cele 4 g zaharuri consumate se degajă o căldură de aproximativ 0,5 kcal, care determină apariția curenților de convecție prin care se aduc noi molecule de zaharuri în vecinătatea levurilor din cartușul minifermentator.

Așezarea ideală în timpul fermentației a buteliei cu cartuș minifermentator este cu gura în jos. În cazul în care butelia este așezată orizontal, poziția cartușului minifermentator în gâtul buteliei, ca și forma sa cilindrică și volumul ocupat, nu favorizează în butelie o bună circulație a vinului prin convecție. Dacă butelia este așezată cu vârful în jos, vinul cald și saturat în CO_2 se va deplasa în mod natural în sus, iar locul lui va fi luat de vinul mai mai bogat în zaharuri și mai rece (fig. 4.32).

4.2.6. MODIFICĂRI DE COMPOZIȚIE CARE APAR ÎN URMA FERMENTAȚIEI ÎN BUTELII

În timpul fermentației în butelii apar unele modificări de compoziție, care fac ca spumantul rezultat să difere sub raport analitic și organoleptic de vinul materie primă de la care s-a plecat. Dintre modificări, un loc important îl ocupă, ca și în cazul fermentării mustului, transformarea zahărului în alcool etilic și dioxid de carbon. De regulă, din cele aproximativ 24 g/l zahăr adăugate rezultă prin fermentare 11,5–12,0 g alcool etilic, respectiv 1,46–1,52% vol. alcool și 11,7 g dioxid de carbon, adică circa 6 litri CO_2.

Cu toate că dioxidul de carbon format rămâne în butelie, conducând la creșterea presiunii metabolizarea celor 24 g de zahăr adăugate decurge normal. De altfel, pentru a se realiza o bună limpiditate și, ulterior, un remuaj de calitate spumantul trebuie să fie epuizat (lipsit) de zaharuri fermentescibile.

În afară de alcool și dioxid de carbon se formează și cunoscuții produși secundari ai fermentației alcoolice, dar în cantitate mult mai mică decât în urma fermentării unui must, deoarece ei rezultă din metabolizarea a numai 24 g/l zaharuri. Dintre produșii secundari se amintesc: acetaldehida, parte din aminoacizi, glicerolul, butandiol 2–3, acidul succinic ș.a.

Influența acetaldehidei asupra calităților organoleptice ale unui vin spumant trebuie apreciată diferit de la caz la caz. În general, se apreciază

Scanned with OKEN Scanner

că în cantitate redusă, de până la 15–20 mg/l, acetaldehida are o influență favorabilă asupra vinurilor spumante, mai ales la cele vechi ținute timp îndelungat pe drojdie, deoarece ea participă la definirea unui gust mai plăcut, contribuie la o mai bună armonie și la intensificarea caracterului de „șampanie". Când procesul tehnologic în ansamblul său este corect aplicat se înțelege că cea mai mare parte din acetaldehidă își are sorgintea în vinul de bază și numai o mică parte se formează în timpul fermentației în butelii. De asemenea, mai trebuie reținut și faptul că în cazul spumantelor este bine să se evite apariția acetaldehidei ca urmare a unor reacții de oxidare a alcoolului etilic din vin.

În situația în care acetaldehida se găsește în cantitate mare, ea imprimă vinului spumant miros și gust mai puțin plăcute, dominate de nuanțe de aerisit. Preîntâmpinarea existenței ei în cantitate ridicată se poate realiza printr-o sulfitare mai energică. În acest caz, în loc de 25–30 mg/l SO_2 liber, necesar protecției antioxidante, se adaugă un surplus de dioxid de sulf care leagă acetaldehida în combinații stabile (acid aldehidosulfuros). Astfel de situații apar mai ales atunci când concentrația zaharurilor din amestecul de tiraj este mai mare decât cea normală, când există o încetinire în declanșarea și desăvârșirea fermentației, precum și atunci când aceasta este incompletă.

A existat opinia precum că între cantitatea de levuri inoculate și cea de acetaldehidă produsă ar fi o oarecare legătură. H. Dittrich, 1987, a demonstrat însă că influența este mai mică decât se credea. Conform experiențelor sale, o mărire cu 0,5–15% a cantității de levuri inoculate nu aduce creșteri esențiale în ceea ce privește conținutul în acetaldehidă.

În timpul procesului de fermentare în vederea obținerii vinului spumant apar modificări și în conținutul de substanțe azotate, existente atât sub formă minerală cât și în stare organică. Unele dintre aceste modificări sunt atât de neînsemnate, din punct de vedere cantitativ, încât sunt greu de detectat analitic. Există, de asemenea, părerea că studiul evoluției azotului total (mineral plus organic) pe parcursul fermentării n-ar prezenta o importanță așa de mare pentru știința și practica producerii vinurilor spumante. Urmărirea evoluției diferiților constituenți cu azot se pare însă că furnizează o imagine mai completă asupra unor fenomene și procese cu influență asupra calității spumantelor.

La începutul fermentării consumul compușilor cu azot este relativ redus, pentru că și înmulțirea levurilor este limitată din cauza lipsei pătrunderii de oxigen în butelie.

Scanned with OKEN Scanner

Inițial levurile folosesc azotul amoniacal existent în vinul de bază sau adăugat în amestecul de tiraj sub formă de săruri de amoniu, ca fiind cel mai ușor asimilabil (P. Bidan, 1975). Odată asimilat el este transformat în azot organic trecând mai întâi prin acid glutamic (P. Dupuy ș.a., 1968).

Cu aproape aceeași preferință și rapiditate este consumat și azotul aminic și, în mod deosebit, cel din aminoacizii liberi. Evoluția și variația cantității lui în vin este însă foarte complexă, deoarece între levuri și vin există un schimb permanent bazat pe trei fenomene: consum, exorbție și autoliză.

În prima fază a fermentării, când activitatea levurilor este cea mai intensă, se înțelege că domină consumul, fapt care se remarcă printr-o scădere a azotului aminic din vin. Aceasta nu înseamnă că nu are loc și un proces de exorbție sau chiar de autoliză datorat levurilor, care pierd capacitatea de a se reproduce și respectiv a celor care sunt deja moarte.

Dintre aminoacizii existenți în vin cei mai ușor asimilabili de către levuri sunt: leucina, izoleucina, metionina, cisteina, acidul glutamic, glicina și triptofanul (S. Lafon-Lafourcade și E. Peynaud, 1961). Prolina, aminoacidul cel mai abundent în must și vin, nu este utilizată de către levuri decât în cazul în care nu mai există altă formă de azot asimilabil (C. Flanzy și C. Poux, 1965, C. Poux, ș.a., 1967). Exceptând acest aminoacid, levurile absorb din mediu pe toți ceilalți aminoacizi.

Prin prelungirea perioadei de fermantare, așa cum de altfel se întâmplă în tehnologia preparării spumantelor, aminoacizii sintetizați sau absorbiți de levuri trec în mediul de fermentare, conducând la îmbogățirea vinului în azot aminic. La această îmbogățire poate contribui și rezerva de aminoacizi liberi care se află în levuri, rezervă care reprezintă 7–10% din masa lor uscată și care, frecvent, este folosită la sinteza proteinelor.

Existența acestora, la care se adaugă cei sintetizați și cei absorbiți, face ca între celulele de levuri și mediu (vin) să se producă un schimb permanent între aminoacizi. S-a mai observat că, pe măsură ce anumiți aminoacizi sunt consumați, celula nu sintetizează alții, ci pentru a păstra un raport constant între ei îi absoarbe din mediu. Dacă însă celula nu se poate aproviziona decât cu un singur tip de aminoacid abia atunci acesta trebuie prelucrat (modificat) pentru a se asigura acel echilibru constant.

Exorbția aminoacizilor din levuri în mediu devine dominantă față de absorbție spre sfârșitul fermentației, adică atunci când majoritatea levurilor, deși în viață nu mai sunt active. În acest stadiu, așa cum arată și

Scanned with OKEN Scanner

C. Flanzy şi C. Poux, 1965 şi C. Poux ş.a., 1967, concentraţia vinului în compuşi cu azot se măreşte pe seama exorbţiei acestora din levuri.

Faţă de cele prezentate se poate afirma că în timpul celei de a doua fermentaţii, datorită fenomenelor de absorbţie şi de exorbţie, concentraţia vinului în compuşi cu azot prezintă variaţii foarte mari, fiind totodată şi mult diferită de cea a vinului de bază.

Autoliza levurilor, proces care are loc în timpul maturării-învechirii vinului pe drojdie sporeşte şi mai mult concentraţia acestuia în aminoacizi.

Comparativ cu vinul de bază de la care se pleacă, în spumantul rezultat, pe lângă o cantitate ridicată de dioxid de carbon, o concentraţie mai mare în alcool şi variaţii evidente în ceea ce priveşte conţinutul în acetaldehidă şi aminoacizi se mai pot întâlni şi conţinuturi ceva mai mari în glicerol, butandiol 2–3, acid succinic, diferiţi alcooli superiori şi alţi produşi secundari rezultaţi în urma celei de a doua fermentaţii. Toate aceste componente, la concentraţiile în care se află, nemodificând pregnant spumantul faţă de vinul de bază au atras atenţia mai puţin pentru a le studia şi a le face cunoscute din acest punct de vedere.

4.2.7. FORMAREA ŞI FIXAREA DIOXIDULUI DE CARBON ÎN VINUL SPUMANT

Formarea dioxidului de carbon prin fermentaţie. Dioxidul de carbon endogen este un produs secundar al fermentaţiei alcoolice a hexozelor, singurii hidraţi de carbon fermentescibili. În cazul producerii vinurilor spumante, sursa de hexoze (respectiv glucoză şi fructoză) o reprezintă zaharoza, adăugată odată cu licoarea de tiraj. Zaharoza, prin hidroliză se scindează la glucoză şi fructoză. Ecuaţia reacţiei chimice a fermentaţiei alcoolice a hexozelor este următoarea:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\,CH_3CH_2OH + 2\,CO_2 \;;\; -\Delta H = 17{,}8\ kcal = 73{,}95\cdot 10^3 J$$

Aşa cum reiese din ecuaţie, din fiecare moleculă de hexoză rezultă prin fermentare două molecule de CO_2.

Fixarea CO_2 în vin. Fixarea CO_2 în vin se poate explica prin două fenomene: adsorbţie şi absorbţie.

Adsorbţia este fenomenul de fixare fizică a moleculelor unei substanţe (solidă, lichidă sau gazoasă), denumită **fază mobilă**, pe centrii activi ai suprafeţei unei alte substanţe (solidă sau lichidă) denumită **fază staţionară**. Adsorbţia are loc în echilibru cu desorbţia. **Desorbţia** este

Scanned with OKEN Scanner

fenomenul opus, de eliberare a moleculelor fazei mobile de pe centrii activi ai fazei staționare. Adsorbția joacă un rol redus în fixarea CO_2 în vin în comparație cu fenomenul de absorbție, fiind mai evident în alte procese oenologice: filtrare, limpezire, fenomene legate de căi de transport sau vase de depozitare, cum este de exemplu formarea cămășii vinului pe suprafața interioară a buteliilor cu vinuri roșii etc.

Absorbția definește multitudinea de fenomene prin care moleculele unei substanțe penetrează printre moleculele altei substanțe. Fenomenul invers absorbției se numește **desorbție,** fenomen care apare în cazul spumării vinurilor efervescente (în cazul nostru spumante, spumoase). O manifestare a absorbției este solubilizarea, prin care se poate explica și fixarea dioxidului de carbon în vin.

Solubilizarea reprezintă capacitatea unei substanțe (gaz, lichid sau solid) de a se dizolva într-un solvent. În cazul nostru substanța care se dizolvă este gazul carbonic iar solventul este vinul.

Solubilitatea unei substanțe reprezintă cantitatea maximă din substanța respectivă care se dizolvă într-un solvent dat, funcție de temperatură și, în cazul gazelor, de presiune. Solubilitatea este un paramatru al difuziei, care are ca forță motrice gradientul de concentrație a substanței respective din două zone ale aceluiași sistem. Difuzia se manifestă prin migrarea particulelor substanței din zonele cu concentrație mare în zonele cu concentrație scăzută, respectiv de la o dispoziție ordonată a particulelor la o dispoziție neordonată, caracterizată printr-o entropie crescută (ΔS pozitiv).

Difuzia are loc atât timp cât există o diferență de concentrații sau până când concentrația soluției care ia naștere atinge nivelul de saturare. Prin nivel de saturare se înțelege starea în care o soluție, la o temperatură dată, nu mai poate dizolva cantități suplimentare din substanța solvită.

Pentru cele ce urmează referirile vor fi la cazul particular al solubilizării gazelor în lichide. Între solubilitățile următoarelor gaze în apă, la temperatură normală, se poate stabili următoarea scară ierarhică:

$$H_2 < N_2 < O_2 << CO_2 < H_2S << NH_3$$

Solubilitatea este direct proporțională cu concentrația fazei gazoase, respectiv cu presiunea parțială a gazului și invers proporțională cu temperatura (T).

Dependența dintre presiunile parțiale ale gazelor dintr-un amestec și presiunea totală din sistem este dată de **legea lui Dalton**:

Scanned with OKEN Scanner

$$P = \sum P_i$$

unde P_i este presiunea parțială a gazului *i* din amestec. Aplicând ecuația generală de stare a gazelor avem:

$$PV = \frac{m}{M} \cdot RT$$

în care: **P** (presiunea), **V** (volumul) și **T** (temperatura) sunt parametrii de stare ai gazului, **R** este constanta generală a gazelor ($R = 8{,}314\ J \times mol^{-1} \times grd^{-1}$), **m** este masa de gaz considerată, iar **M** este masa molară a gazului. Astfel, se deduce ecuația de stare a gazului *i* ca fiind:

$$P_i = n_i \frac{RT}{V}$$

în care unde P_i este presiunea parțială a gazului *i* din amestec și n_i este numărul de moli din gazul *i* (calculat ca fiind $n_i = m_i/M_i$).

Din cele trei relații de mai sus rezultă că:

$$P_i = \frac{n_i}{n} \cdot P$$

n fiind numărul total de moli de gaz ($n = m/M$; $n = \Sigma\, n_i$).

$X_i = \frac{n_i}{n}$ reprezintă fracția molară a gazului *i*.

Similar se definește volumul parțial V_i:

$$V_i = n_i \frac{RT}{P}$$

Cum $\Sigma V_i = V$, rezultă că:

$$X_i = \frac{V_i}{V}$$

Deoarece, în practică, componentele amestecului de gaze sunt date în procente volumice (% vol.), se preferă exprimarea fracției molare ca fracție volumică, așa cum s-a dedus anterior. Legătura dintre procentele volumice și fracția volumică este următoarea:

$$\%\ vol.\ (i) = 100 \times (V_i/V) = 100 \times X_i.$$

Dependența solubilității de presiunea gazului este exprimată prin **legea lui Henry**:

Scanned with OKEN Scanner

$$S = \frac{P_i}{k}$$

unde **S** este solubilitatea gazului într-un lichid; $\mathbf{P_i}$ este presiunea parţială a gazului; **k** este constanta lui Henry (notată uneori cu H), care, la rândul ei, este dependentă de natura gazului şi de temperatură. O altă formă a legii lui Henry este:

$$S = K \times P_i$$

unde **K** = 1/k. Legea este valabilă numai dacă fazele rămân inerte chimic una faţă de alta.

Caracterizarea solubilităţii gazelor se face folosind doi coeficienţi:

– **coeficientul de absorbţie α** (coeficientul Bunsen), care reprezintă volumul de gaz, calculat pentru condiţii normale (T = 273 K, p = 1 atm), care se dizolvă la o temperatură dată în unitatea de volum de solvent la presiunea parţială de 1 atm:

$$\alpha = \frac{v_0}{V \cdot P_i}$$

unde $\mathbf{v_0}$ este volumul gazului (calculat în condiţii normale), **V** este volumul solventului, iar $\mathbf{P_i}$ reprezintă presiunea parţială a gazului;

– **coeficientul de dizolvare β** (coeficientul Ostwald), care reprezintă volumul de gaz (v), măsurat la temperatura şi presiunea de dizolvare a gazului, care se dizolvă în unitatea de volum de solvent:

$$\beta = \frac{v}{V}$$

unde **V** reprezintă volumul solventului.

Între cei doi coeficienţi există legătura dată de relaţia:

$$\beta = \frac{\alpha \cdot T}{T_0}$$

rezultată din legea gazelor perfecte:

$$v = \frac{P_0 \cdot T \cdot v_0}{T_0 \cdot P}$$

în care $\mathbf{P_0}$ = 1 atm şi $\mathbf{T_0}$ = 273,15 K.

Dependenţa solubilităţii gazelor de temperatură este dată de relaţia:

Scanned with OKEN Scanner

$$\frac{d \ln X_i}{dT} = \frac{\Delta H_{diz}}{RT^2}$$

unde ΔH_{diz} reprezintă căldura molară de dizolvare a gazului. Din relaţie se observă că solubilitatea gazelor scade cu creşterea temperaturii.

În cazul în care se consideră temperatura constantă, legea gazelor perfecte devine:

$$\frac{P}{V} = \frac{P_0}{V_0}$$

care este expresia **legii Boyle–Mariotte** (relaţia volum–presiune), cu următorul enunţ: „La temperatură constantă, volumul ocupat de o masă determinată de gaz variază invers proporţional cu presiunea la care se află gazul".

În sistemul staţionar format dintr-un gaz şi soluţia lui, aflate în contact o anumită perioadă de timp, se stabileşte un echilibru dinamic, în sensul că gazul se absoarbe şi se desoarbe permanent cu viteze egale. Pe acest fenomen se bazează exprimarea legii lui Henry.

Legea Boyle–Mariotte împreună cu legea lui Henry explică în ce mod poate varia concentraţia dioxidului de carbon în vin. Variaţia volumului gazului aflat în echilibru cu soluţia conduce, conform legii Boyle–Mariotte, la variaţia invers proporţională a presiunii parţiale a acestuia. Conform legii lui Henry, se modifică proporţional şi concentraţia gazului în soluţie.

Literatura de specialitate consemnează o serie de relaţii stabilite empiric care facilitează explicarea cazurilor particulare şi uşurează efectuarea calculelor pentru practică.

O astfel de relaţie, privind solubilizarea dioxidului de carbon în vin a fost stabilită de Merszanian A.A. (1962), citat de Troost G. şi Haushofer H. (1980):

$$\alpha = b\frac{\beta}{\eta}$$

în care:

α = coeficientul de schimb al gazului la suprafaţa de separaţie a vinului (kg/m^2h^{-1});
b = coeficient stabilit empiric, dependent de concentraţia în alcool, zahăr şi alte substanţe dizolvate în vin;
β = coeficentul de absorbţie al dioxidului de carbon în vin;
η = vâscozitatea vinului în cP (centipoise).

Scanned with OKEN Scanner

Din relaţia de mai sus se observă că difuzia dioxidului de carbon în vin este direct proporţională cu coeficientul de absorbţie şi invers proporţională cu vâscozitatea vinului. Pe de altă parte, vâscozitatea vinului este în directă legătură cu conţinutul în extract, pectine, substanţe mucilaginoase etc., ceea ce conduce la concluzia că vinurile cu un extract mai redus asimilează mai uşor dioxidul de carbon.

Tabelul 4.3

Coeficientul β, de absorbţie a dioxidului de carbon în vin funcţie de gradul alcoolic şi temperatură
(după G.A. Agabalianţ, 1948)

Temperatura [°C]	Gradul alcoolic [% vol.]				
	10	11	12	13	14
–5	1,86	1,85	1,84	1,82	1,80
–4	1,80	1,79	1,78	1,77	1,75
–3	1,74	1,73	1,72	1,71	1,69
–2	1,69	1,68	1,67	1,65	1,64
–1	1,63	1,62	1,61	1,60	1,56
0	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53
1	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48
2	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43
3	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38
4	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33
5	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28
6	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24
7	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19
8	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15
9	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11
10	1,10	1,09	1,08	1,07	1,05
11	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02
12	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98
13	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
14	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
15	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
16	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84
17	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81
18	0,82	0,80	0,80	0,79	0,78
19	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75
20	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72
21	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70
22	0,71	0,70	0,69	0,67	0,66
23	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64
24	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62
25	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60
26	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58
27	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56
28	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54
29	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
30	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51

Scanned with OKEN Scanner

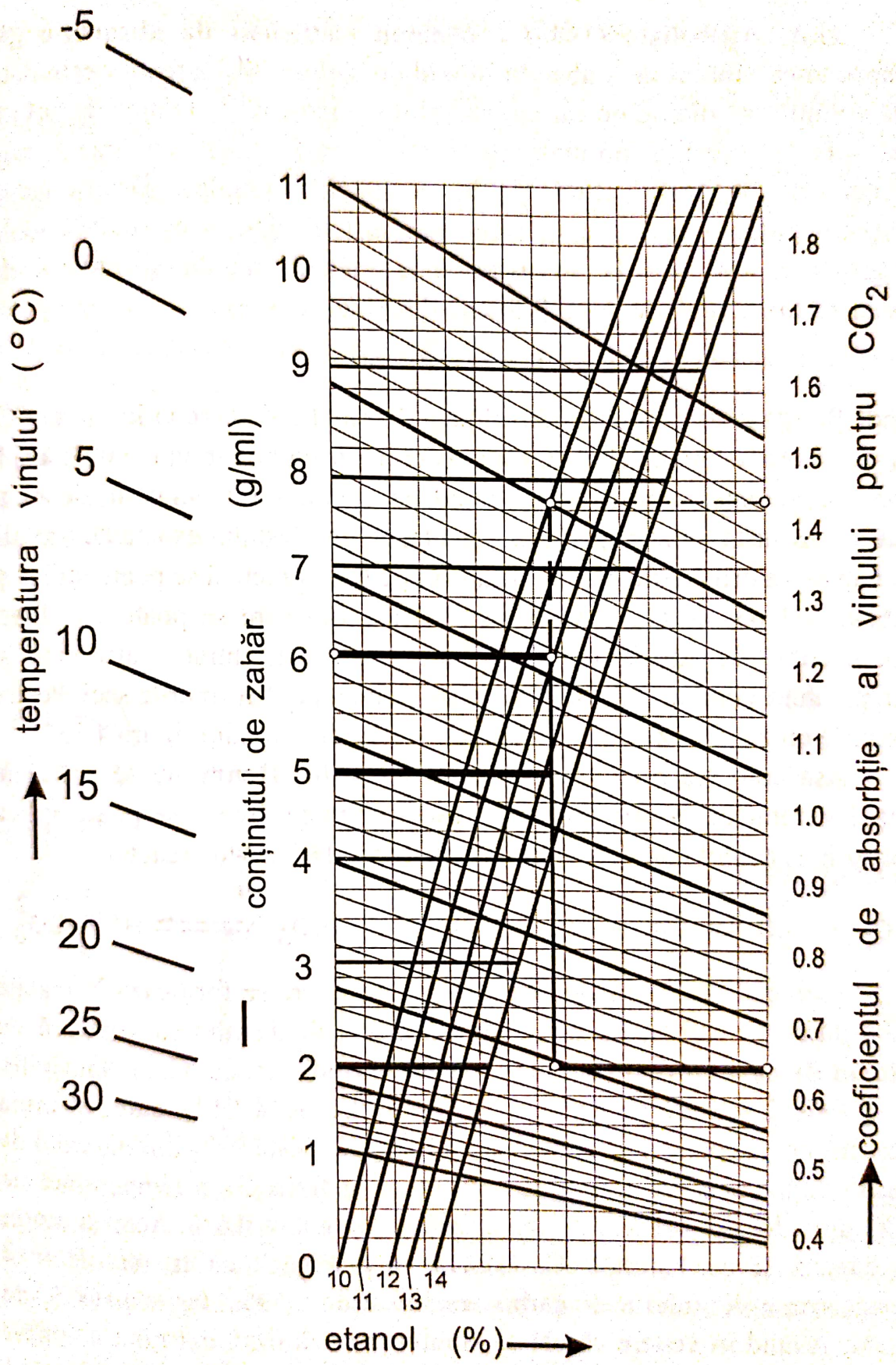


Fig. 4.33. Nomograma de estimare a coeficientului de absorbție β pentru vinurile cu zahăr rezidual.

Scanned with OKEN Scanner

G.A. Agabalianț (1948) a denumit **coeficient de absorbție (β)** capacitatea vinului de a absorbi dioxid de carbon. Valoarea lui este dată de volumul de dioxid de carbon absorbit și dizolvat în unitatea de volum de vin, în condiții normale (0°C și 1 atm). Acest coeficient este dependent de temperatură și de compoziția vinului. Determinarea experimentală a acestui coeficient este dificilă. Din acest motiv, G.A. Agabalianț ș.a. (1954) au elaborat o metodă rapidă și precisă de determinare a coeficientului β folosind relația:

$$\beta_t = \beta_0 - at + bt^2$$

unde β_t este coeficientul de absorbție a dioxidului de carbon în vin la t°C; β_0 este coeficientul de absorbție a dioxidului de carbon în vin la 0°C; **a** și **b** sunt coeficienți empirici care depind de conținutul vinului în alcool și zahăr. Această relație permite calcularea cu destulă exactitate (±0,03 unități) a valorii coeficientului de absorbție β. În practică se poate utiliza și tabelul 4.3 dat de G.A. Agabalianț (1948), din care se poate citi direct coeficientul de absorbție β în funcție de concentrația alcoolică și temperatura vinului. Tabelul este valabil numai pentru vinurile seci. Pentru vinurile cu zahăr rezidual se poate folosi nomograma din figura 4.33.

Așa cum s-a menționat anterior, **legea lui Henry** nu se aplică în cazul sistemelor în care au loc și reacții chimice. Legea se poate aplica totuși în sistemul real dioxid de carbon - apă, deși are loc reacția:

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$$

Explicația este următoarea: toți produșii care se formează în reacția dioxidului de carbon cu apa sunt cuprinși sub denumirea generică de **dioxid de carbon real** (sau **acid carbonic real**); Troost G. și Haushofer H. (1980) îi citează pe Thiel A. și Strohecker R. (1914), care, în urma cercetărilor făcute, au tras concluzia că, în apă, peste 99% din dioxidul de carbon total este sub formă de CO_2 dizolvat fizic. La o temperatură de 0°C dioxidul de carbon real reprezintă aproximativ 0,6%. Aceiași autori îl citează și pe Faurholt C. (1924), care a găsit că la un *p*H = 4 concentrația dioxidului de carbon real este de 0,33%, iar la *p*H= 5, de 2,3%. Având în vedere că *p*H-ul vinului are valori și mai mici se poate trage concluzia că în vin dioxidul de carbon real va fi în concentrații și mai scăzute.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.8. CONTROLUL FERMENTAȚIEI ÎN BUTELII

Pentru realizarea unui vin spumant de calitate o însemnătate deosebită are şi modul cum se desfăşoară procesul celei de a doua fermentații, proces ce trebuie supravegheat, controlat şi astfel condus încât să nu apară abateri care ar modifica nefavorabil produsul. Pentru aceasta se fac controale periodice care constau în verificarea unor parametri microbiologici (viabilitatea şi eficacitatea levurilor) şi chimici (controlul în zaharuri şi alcool). Mai util şi cu posibilitatea de a fi mai la îndemâna producătorului este urmărirea evoluției presiunii ca rezultat al acumulării gazului carbonic în butelie.

Determinarea presiunii existente în butelie se face cu un manometru, numit în trecut afrometru (fig. 4.34). La acesta este ataşat un dispozitiv special care, prin fixare şi conectare la gâtul buteliei, face legătura între camera de gaz şi manometru, fără pierdere de presiune.

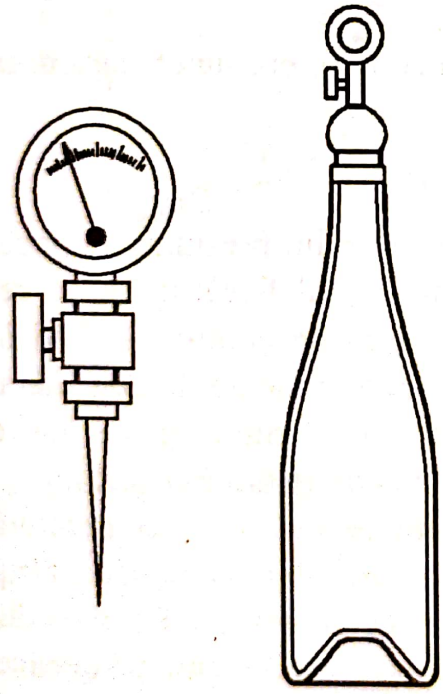


Fig. 4.34. Manometru pentru controlul presiunii din interiorul buteliei.

În funcție de tipul constructiv al manometrului, valoarea presiunii este indicată în pascali (Pa), bari (bar), atmosfere tehnice (at), atmosfere fizice (atm), milimetri coloană de mercur (mm Hg), milimetri coloană de apă (mm apă), kg/cm^2 etc. Corespondența pentru unele dintre ele este indicată în tabelul 4.4.

Majoritatea manometrelor sunt etalonate la temperatura de 20°C, situație de care trebuie să se țină seama pentru eventualele corecții.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.4

Corespondența între diferitele moduri de exprimare a presiunii

	Pa	bar	at	atm	mm Hg
$Pa=N/m^2=kg/ms^2$	1	10^{-5}	$1{,}019716\times10^{-5}$	$9{,}86923\times10^{-6}$	$7{,}50061\times10^{-3}$
bar	10^5	1	1,019716	0,986923	750,061
$at=kp/cm^2$	$9{,}80665\times10^4$	$9{,}80665\times10^{-1}$	1	0,96784	735,56
atm	$1{,}01325\times10^5$	1,01325	1,033227	1	760
Torr=mm Hg	$1{,}333224\times10^2$	$1{,}333224\times10^{-3}$	$1{,}3595\times10^{-3}$	$1{,}3158\times10^{-3}$	1
$mm\ apa=kp/m^2$	9,80639	$9{,}80639\times10^{-5}$	$9{,}99973\times10^{-5}$	$0{,}9678\times10^{-4}$	$7{,}35528\times10^{-2}$

Se menționează, de asemenea, că valoarea care se citeşte pe ecranul aparatului este de fapt o presiune relativă. Presiunea reală se obține din însumarea valorii indicate de manometru cu valoarea presiunii atmosferice din acel moment. În practică, valoarea presiunii atmosferice este omisă şi se operază numai cu presiunea citită pe aparatul de măsură. Din acest motiv, în cele ce urmează, se va face abstracție de valoarea presiunii atmosferice, considerând-o egală cu zero.

Conform Sistemului Internațional de unități (SI), presiunea (tensiunea mecanică) se măsoară în **pascali (Pa)**.

$$1Pa = 1\ N/m^2 = 1\ kg/ms^2$$

Din considerente practice şi economice controlul presiunii nu poate fi făcut la toate buteliile, dar este bine ca în cadrul fiecărui lot, la cel puțin una din butelii să fie ataşat un manometru de control. Având în vedere că la acelaşi lot conținutul fiecărei butelii poate fi considerat identic, măsurarea presiunii acumulate într-un eşantion poate da o informație cât de cât exactă privind ritmul fermentației din întregul lot.

În cazul în care cea de a doua fermentație se face la o temperatură de 15–20°C, durata procesului este de aproximativ 4–6 săptămâni, timp în care în butelie se acumulează o presiune de 6–7 bari. Rata medie zilnică de creştere a presiunii este de 0,2–0,25 bari. La început, până când fermentația este în plină desfăşurare, rata zilnică de creştere a presiunii este încă redusă. La fel se prezintă situația şi spre sfârşitul fermentației, când se epuizează zaharurile. În figura 4.35 se prezintă evoluția presiunii în funcție de temperatura la care are loc cea de a doua fermentație în butelie (după D. Trif, 1995).

Uneori se poate întâmpla ca fermentația în butelii să încetinească sau chiar să se oprească înainte ca zaharurile să fie consumate. Cauzele pot fi diferite, ca de exemplu: levuri ineficiente, concentrații prea mari de fier sau

Scanned with OKEN Scanner

cupru în vin, iar cel mai adesea, toate acestea în asociație cu o temperatură prea coborâtă în localul de fermentare. Printr-un control permanent și depistarea rapidă a cauzelor care au generat frânarea sau chiar întreruperea fermentației se pot evita astfel de situații mai puțin plăcute. De multe ori pentru activizarea fermentației este suficientă doar trecerea buteliilor într-un alt spațiu de fermentare mai cald. Rezultatele sunt și mai bune când această trecere este însoțită și de o agitare puternică a buteliilor efectuată cu scopul de a repune levurile în suspensie.

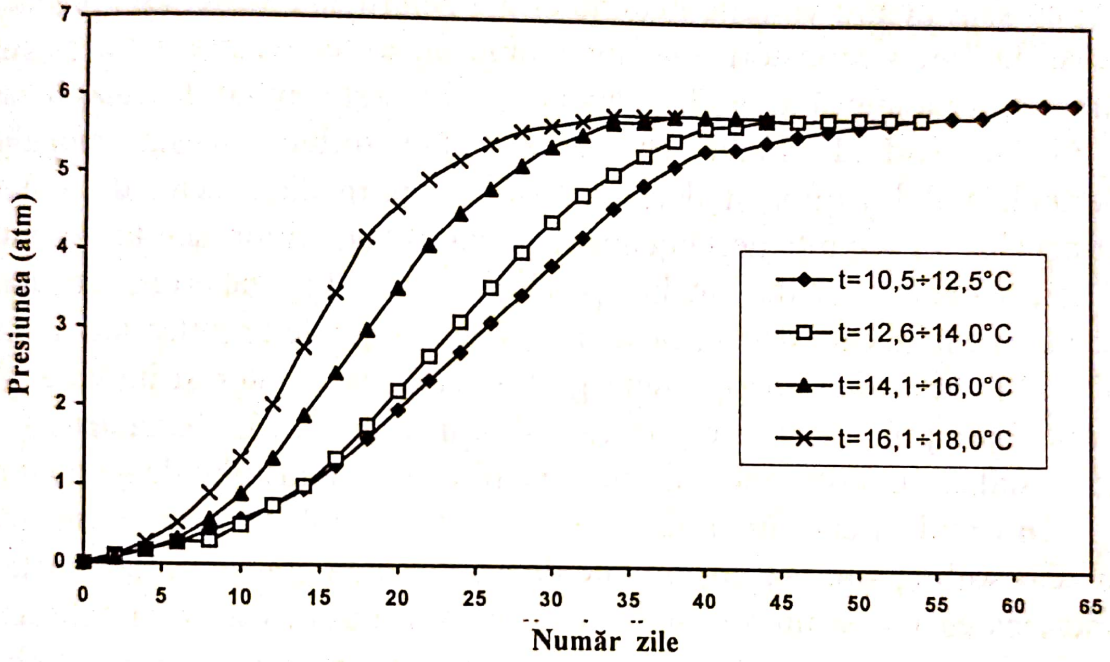


Fig. 4.35. Evoluția presiunii acumulate în butelie, în timp, la diferite temperaturi de fermentare.

4.2.9. SITUAȚII NEDORITE CARE POT SĂ APARĂ LA FERMENTAREA ÎN BUTELII

În cursul celei de a doua fermentații în butelii pot să apară și situații cu repercusiuni nedorite asupra vinului spumant. Dintre acestea, mai fercvente sunt: întârzierea sau chiar nedeclanșarea fermentației alcoolice, aderarea unei părți din depozit la peretele buteliei, spargeri de butelii ș.a.

Întârzierea și mai ales nedeclanșarea fermentației alcoolice, întâlnite mai ales în trecut, sunt cauzate de folosirea unui vin de bază neadecvat sau a unor levuri necorespunzătoare. În prezent, când verigile tehnologice din fluxul de producere a vinului de bază (deburbarea mustului, fermentația lui alcoolică, trasul de pe drojdie, fermentația malolactică, filtrarea etc.) și tratamentele aplicate (sulfitare, bentonizare, deferizare

Scanned with OKEN Scanner

ş.a.) sunt bine puse la punct, riscurile nedeclanşării fermentaţiei sau a apariţiei unor întârzieri prea mari sunt mult diminuate sau chiar excluse. Înlătuarea apariţiei acestor aspecte nedorite se bazează şi pe posibilitatea de a alege şi utiliza suşe de levuri selecţionate (fie sub formă de maia, fie ca levuri incluse sau ca levuri înglobate în minifermentatoar) conform particularităţilor pe care le reclamă tehnologia de fermentare adoptată.

O deviere a fermentaţiei în butelii poate să survină şi atunci când vinul de bază a fost stabilizat cu acid sorbic. Acest tratament, care nu are nici un sens pentru vinurile materie primă pentru spumante, este practicat totuşi de unii vinificatori, mai mult dintr-un exces de precauţie privind stabilitatea biologică a vinului. Practic, se foloseşte sorbat de potasiu care în mediul acid al vinului eliberează acidul sorbic. Acesta împiedică metabolismul levurilor şi deci desfăşurarea normală a celei de a doua fermentaţii. În schimb, nestânjenind activitatea bacteriilor, acestea ar putea să metabolizeze acidul malic şi chiar parte din zaharuri, cu toate inconvenientele care decurg de aici. În fine, bacteriile ar putea ataca chiar glicerolul, înlesnind apariţia unui gust amărui-respingător şi însăşi acidul sorbic, care prin degradare formează diferiţi produşi (3,5-hexadienol-1 şi 3,5-hexadienă), responsabili de apariţia mirosului şi gustului de geranium.

În cazul în care împrejurările impun totuşi folosirea unui vin tratat cu acid sorbic, singura posibilitate de a-i diminua concentraţia constă în amestecarea lui cu un alt vin, în care nu s-a introdus această substanţă. Apoi, pentru ca fermentarea în butelii să decurgă normal, vinul trebuie trecut print-un filtru, care-i asigură o filtrare sterilizantă şi numai după aceea se adaugă în el levuri, preferabil într-o cantitate ceva mai mare decât se aplică în mod obişnuit.

O situaţie cu totul nedorită, care ar putea surveni în timpul fermentaţiei şi mai ales către sfârşitul ei, o constituie apariţia pe peretele interior al buteliilor a aşa numitelor „măşti", cauzate de levurile „aderente".

Un alt caz care în trecut ducea la mari pierderi de vin îl constituie spargerile din timpul celei de a doua fermentaţii. În secolul al XIX-lea pierderile erau de până la 40%, iar uneori şi mai mult. În prezent procentul de butelii sparte în timpul fermentării este de până la 1%. Această scădere a procentului de spargeri s-a datorat pe de o parte unei mai bune cunoaşteri şi stăpâniri a procesului fermentativ iar, pe de altă parte, creşterii calităţii buteliilor de sticlă.

Chiar dacă se întâmplă ca una sau mai multe butelii să se spargă, stivele, datorită modului de aşezare a buteliilor în ele, nu se dărâmă.

Scanned with OKEN Scanner

Neajunsurile provocate de spargeri nu sunt atât de mari din cauza pierderilor de lichid, considerate ca pierderi tehnologice, ci mai cu seamă datorită vinului scurs. Acesta, prelins pe butelii şi ajuns pe sol, constituie un mediu prielnic pentru bacteriile acetice şi pentru diverse mucegaiuri, conducând la infectarea încăperilor în care se desfăşoară fermentarea.

Procentul de spargeri este mai mare în cazul în care fermentarea are loc în spații cu temperaturi mai ridicate, ca de exemplu în spații încălzite, datorită creşterii rapide, peste anumite limite, a presiunii în interiorul buteliilor. De asemenea, mult mai frecvente sunt spargerile la buteliile refolosite decât în cazul celor noi.

Creşterea prea rapidă a presiunii dioxidului de carbon în butelie, ca urmare a unei fermentări prea tumultoase, datorată fie levurilor fie activatorilor de fermentare folosiți, constituie un alt motiv care poate duce la mărirea procentului de pierderi. În prezent, spargerile datorate acestor cauze sunt destul de rare, deoarece producătorii de vinuri spumante prin metoda tradițională de fermentare în butelii preferând comercializarea unui produs de calitate, care se poate obține numai într-un timp îndelungat, sunt mai puțin interesați de urgentarea celei de a doua fermentații. Se menționează că există şi procedee tehnologice, ca de exemplu fermentarea în cisterne închise, care pot scurta considerabil timpii de obținere a anumitor categorii de vinuri spumante.

4.2.10. MATURAREA-ÎNVECHIREA VINULUI SPUMANT PE DROJDIE

După terminarea celei de a doua fermentații, care poate fi constatată practic prin stagnarea creşterii presiunii în interiorul buteliilor urmează o altă etapă, în care buteliile cu vin spumant rămân depozitate, un timp oarecare, în aceeaşi poziție pe care au ocupat-o şi în timpul fermentării. Această etapă poartă numele de maturare-învechire a vinului spumant pe drojdie. Nu este greşită nici utilizarea separată a celor două noțiuni, maturare şi/sau învechire pe drojdie, folosite de unii autori, având în vedere că ele se practică pentru acelaşi țel: îmbunătățirea calității vinului spumant.

În cazul metodei clasice *champenoise*, durata mare de depozitare pe drojdie are ca scop principal asigurarea stabilității biologice a vinului, prin diminuarea puterii fermentative a levurilor ca urmare a îmbătrânirii lor, a slăbirii acestora datorită acumulării în butelii a dioxidului de carbon şi, în final, prin moartea celulelor. Depozitarea pe drojdie trebuie astfel condusă încât chiar dacă în urma remuajului şi a degorjării mai rămân

Scanned with OKEN Scanner

levuri în masa vinului, acestea să nu mai fie în stare să declanşeze fermentarea după adăugarea licorii de expediţie. Experienţa a arătat că vinurile spumante cele mai bune sunt cele care au fost păstrate un timp foarte îndelungat pe drojdie, uneori de ordinul anilor, timp în care, pe lângă mărirea stabilităţii vinului au loc şi modificări importante, care concură la creşterea calităţilor senzoriale.

Spre deosebire de etapa de maturare pe care o parcurg vinurile *in stricto sensu*, obişnuit, în vase din lemn şi în timpul căreia oxigenul pătruns prin porii doagelor are un efect benefic asupra calităţii, în cazul vinului spumant maturarea se face în aceeaşi butelie în care a avut loc cea de a doua fermentaţie a vinului, deci într-un mediu puternic reducător, datorită suprasaturării în dioxid de carbon. Tot spre deosebire de vinurile *in stricto sensu*, la care depozitul de drojdie acumulat la fundul vasului este îndepărtat periodic cu ocazia aplicării pritocurilor, vinurile spumante se maturează şi se învechesc „pe drojdie".

Pentru a înţelege cât mai bine rolul maturării-învechirii pe drojdie trebuie explicat, mai întâi ce se întâmplă cu levurile la sfârşitul celei de a doua fermentaţii în butelie.

Ca toate organismele vii, capacitatea levurilor de a supravieţui şi de a se reproduce este influenţată de stocul lor în substanţe de rezervă şi de condiţiile de mediu. Stocul este format din glucide, proteine şi lipide. Glucidele sunt luate de către levuri din mediu. Proteinele le sintetizează din aminoacizii proprii şi din cei preluaţi din mediu. Lipidele, substanţe cu un înalt potenţial energetic (A.I. Popa şi Şt. C. Teodorescu, 1990) le sintetizează pornind de la glicerol şi acizi graşi. Glicerolul le este asigurat din fermentaţia alcoolică a glucidelor, când apare ca produs secundar. Acizii graşi pot fi preluaţi din mediu (vin), unde ei se găsesc în cantităţi foarte mici, sau sunt sintetizaţi de însăşi celulele de levuri din alcoolii superiori prin oxidare. În condiţiile create în butelie ca urmare a lipsei de oxigen sinteza lipidelor nu mai este posibilă.

În timpul celei de a doua fermentaţii, dar mai ales după, resursele energetice ale levurilor se epuizează. Datorită acestui fapt, unele levuri încep să moară încă din timpul fermentaţiei, majoritatea lor la 2–3 luni, pentru ca unele din ele să rămână în viaţă încă 10–12 luni.

Odată cu moartea levurilor funcţiile vitale ale celulei încetează, iar învelişul celular îşi pierde turgescenţa. Conţinutul celulei moarte difuzează în vin, iar peretele celular, constituit în principal din polizaharide insolubile rămâne ca atare, constituind o parte din depozit.

Scanned with OKEN Scanner

Multă vreme creşterea calităţii vinului spumant a fost pusă, mai ales, pe seama fenomenului de autoliză a levurilor. Termenul de autoliză a fost introdus în literatura de specialitate în anul 1875 de către Salkowsky (G.H. Fleet, 1994). Prin el se desemnează dezintegrarea celulelor de levuri moarte, sub acţiunea enzimelor proprii. În cazul vinului spumant, cercetările privind fenomenul de autoliză au fost canalizate în direcţia cunoaşterii consecinţelor degradării enzimatice a proteinelor şi a eliberării aminoacizilor în vin. Pe baza acestor cercetări s-a constatat că, în vin, creşterea concentraţiei aminoacizilor nu este întotdeauna semnificativă, iar unele schimbări în concentraţia anumitor aminoacizi nu sunt dependente de autoliză. Astfel, la începutul celei de a doua fermentaţii se produce o diminuare a conţinutului de aminoacizi din vin, datorită absorbţiei lor de către levuri. Acestei etape îi urmează imediat o alta, în care are loc o migrare de aminoacizi dinspre vacuola celulară spre mediu (vin), fenomen datorat unui proces pasiv de desorbţie. P. Bidan ş.a., 1986, presupune că acest fenomen ar fi răspunsul fiziologic al celulei levuriene la epuizarea zaharurilor fermentescibile din mediu.

Cercetările efectuate de A. Silva ş.a., 1987, arată că modificarea concentraţiei aminoacizilor în primele etape de formare a vinului spumant sunt dependente de concentraţia iniţială de azot aminic în vinul de bază. După terminarea celei de a doua fermentaţii, concentraţia azotului total şi a celui aminic în vin rămâne aproape constantă timp de 3–4 luni. M. Feuillat, 1980, afirmă că aceasta este de fapt faza de iniţiere a autolizei, iar greutatea cu care se declanşează fenomenul se datoreşte *p*H-ului scăzut din vin (*p*H=3,0–3,5) şi temperaturii de stocare relativ coborâtă (maximum 15°C). Ulterior, respectiv după 3–4 luni, se constatată o creştere a concentraţiei aminoacizilor în vinul spumant. Această creştere se datorează nu numai aminoacizilor eliberaţi din celulele moarte ci şi a acelora rezultaţi din degradarea cauzată tot de proteaza A eliberată din celule în timpul autolizei.

Creşterea concentraţiei aminoacizilor este relativ scăzută, de ordinul a câtorva mg/l, deoarece, pe de o parte, proteaza A este o enzimă care preferă să degradeze proteinele până la peptide şi mult mai rar până la aminoacizi, iar, pe de altă parte, unii din aminoacizii eliberaţi sunt în continuare dezaminaţi şi decarboxilaţi. Această creştere neesenţială a concentraţiei aminoacizilor a făcut pe unii autori să se îndoiască de importanţa fundamentală pe care ar avea-o autoliza levurilor asupra calităţii organoleptice a vinului spumant produs după metoda *champenoise*

Scanned with OKEN Scanner

(L. Usseglio-Tomasset ş.a., 1983). Pe lângă un conţinut scăzut în aminoacizi (15–20 mg/l), situaţia este întrucâtva controversată şi de faptul că variaţiile de concentraţii în aminoacizi sunt mici, apropiindu-se de limitele inferioare de măsurare, încât nu se pot pune pe seama lor eventualele diferenţe de calitate. De altfel, prin cercetările lor, W. Postel şi L. Ziegler, 1991, au ajuns la concluzia că între durata de contact cu drojdia şi calitatea vinului spumant nu există o legătură directă.

Cert este însă şi faptul că, în timpul maturării-învechirii pe drojdie, în paralel cu eliberarea aminoacizilor are loc o îmbogăţire a vinului spumant cu substanţe extrase din celulele moarte ale levurilor, dintre care, o proporţie mare este reprezentată de proteine şi acizi nucleici.

Îmbunătăţirea calităţii spumantului, dobândită în perioada maturării-învechirii pe drojdie, este evidentă mai ales olfactiv. Paleta de arome căpătată în această etapă survine ca urmare a formării aromelor terţiare, numite şi postfermentative, datorate, în principal, unor alcooli superiori cu miros plăcut.

Alcoolii superiori, principalii responsabili de mirosul fin al unui vin spumant, provin în cea mai mare parte din degradarea proteinelor. Acestea, existente în cantităţi ridicate în celulele de levuri, sunt hidrolizate sub acţiunea enzimelor proteolitice în compuşi cu azot cu greutate moleculară mai redusă, până la aminoacizi; în perioada care urmează şi care este de lungă durată, de ordinul lunilor, aminoacizii eliberează azotul amoniacal ducând în timp la apariţia alcoolilor superiori cu miros plăcut. În realitate, procesele fizico-chimice care se produc în interiorul buteliei sunt mult mai multe şi mai complexe, întrucât pe lângă compuşii cu azot, sunt transformate şi polizaharidele, lipidele, diferiţi constituenţi volatili etc. S-a constatat că un vin spumant dezvoltă o cantitate suficientă de arome numai după un timp de maturare-învechire pe drojdie de cel puţin 9 luni, deoarece activitatea enzimelor proteolitice este redusă în primele 6 luni. În regiunea Champagne-Franţa, procesul de maturare-învechire durează cel puţin trei ani pentru un vin spumant de calitate şi minimum 15 luni pentru un spumant obişnuit.

Odată cu moartea levurilor enzimele eliberate în vin rămân active încă mult timp. Acestea, împreună cu alte enzime deja existente în vin, sunt responsabile de multe din transformările pe care le suferă vinul spumant în timpul maturării-învechirii pe drojdie. Durata lungă a acestei etape se explică prin aceea că reacţiile catalizate de enzime decurg lent. Considerând butelia cu vin spumant un sistem închis, singurul factor care

Scanned with OKEN Scanner

ar putea modifica viteza de reacţie este temperatura. Dar cum temperatura mediului pentru maturarea-învechirea unui spumant de înaltă calitate nu este prea ridicată (până la maximum 15°C), un astfel de vin trebuie păstrat pe drojdie chiar şi mai mult de 1–2 ani.

Pe timpul maturării pe drojdie, prin degradarea peretelui celular se eliberează polizaharide şi proteide. Dinte aceste macromolecule, ponderea cea mai mare o au glicoproteidele, care, la rândul lor sunt constituite din 85–90% glucide şi 10–15% proteide. În timpul celei de a doua fermentaţii şi în timpul maturării pe drojdie concentraţia spumantului în polizaharide în special în glucani şi manani, creşte de 3–4 ori. Ulterior, concentraţia acestora rămâne stabilă, sau poate chiar să scadă datorită hidrolizei parţiale, reacţie catalizată de β-(1,3)-glucanază care este o enzimă eliberată tot de levuri (M. Freyssinet ş.a., 1989). Glicoproteidele, mai precis manoproteidele şi manopeptidele eliberate în vin contribuie la creşterea calităţii spumantului, mai ales în ceeea ce priveşte finețea şi persistența bulelor în timpul perlării. F. Brissonet şi A. Maujean, 1991, afirmă că tocmai prezența acestor manoproteide şi manopeptide ar fi una dintre cauzele importante prin care vinul spumant produs prin metoda champenoise este superior calitativ celui produs prin alte metode, la care influența autolizei levurilor este foarte limitată.

Nu trebuie neglijat faptul că parte din polizaharide pot deveni în timp insolubile, pierzându-şi parţial proprietatea de coloid protector. Această situaţie ar putea favoriza precipitarea excesului de săruri tartrice, mai ales în cazul când vinul de bază nu a fost stabilizat faţă de precipitarea acestor săruri. Ca urmare, vinul îşi pierde din aspectul comercial, iar remedierea defectului este greu de realizat şi necesită costuri suplimentare.

În ceea ce priveşte concentraţia acizilor graşi, G. Ferrari ş.a., 1987, au arătat că la sfârşitul celei de a doua fermentaţii, vinul spumant are aproximativ 2 μmoli/l. În perioada de maturare pe drojdie, concentraţia poate ajunge la 4 μ moli/l. Deşi în timpul autolizei se eliberează o serie de acizi graşi, în unele cazuri concentraţia lor poate să scadă datorită faptului că parte din aceştia sunt implicaţi în reacţii de formare a esterilor, cetonelor şi aldehidelor volatile cu un prag de percepţie scăzut, care pot infuența caracteristicile olfactive ale vinului spumant (S.H. Chung, 1986).

În cadrul cercetărilor privind efectele autolizei levurilor asupra modificărilor însuşirilor senzoriale ale vinului spumant maturat pe

Scanned with OKEN Scanner

drojdie s-a urmărit şi evoluţia unor compuşi volatili. S.H. Chung, 1986, a semnalat eliberarea, în timpul autolizei, a unor compuşi care contribuie considerabil la definirea aromei vinului spumant. Printre aceştia se enumeră linalolul, α-terpineolul şi farnesolul. D. Loyaux, 1981, a observat o creştere a concentraţiei de nerolidol în primii doi ani, după care concentraţia începe să scadă uşor. Făcând o comparaţie între un vin spumant proaspăt fermentat şi unul analizat după etapa de maturare pe drojdie, acelaşi autor presupune că următoarele substanţe volatile au ca origine autoliza levurilor: metil-2-etoxi-2-furan (cu miros puternic de fructe proaspete, dar şi uşor fenolic), dimetil-4,5-tetrahidrofuran-2,3-diona (lactonă cu miros de nuci verzi). În vinurile spumante vechi s-au găsit şi unii compuşi volatili cu sulf, cum este vitispiranul, care are un miros floral. A. Voilley ş.a., 1990, a sugerat că manoproteinele puse în libertate prin degradarea peretelui celular pot fixa parte din compuşii aromatici din vin, ca de exemplu β-ionona. Pe de altă parte, unele tratamente, precum adaosul de bentonită sau filtrarea prin membrane, pot perturba aceste interacţiuni.

Compuşii fenolici din vin suferă, în parte, o serie de transformări în timpul maturării spumantului pe drojdie. Unii din ei formează compuşi fenolici policondensaţi, iar alţii reacţionează cu proteinele. O parte însemnată din compuşii noi formaţi sunt insolubili şi se depun. Prin eliminare, cu ocazia degorjării, aceşti compuşi nu mai influenţează însuşirile senzoriale ale vinului spumant, ceea ce este un fapt pozitiv, deoarece el devine mai suplu şi mai armonios.

Din cele prezentate reiese faptul că dacă se porneşte de la un vin materie primă corect elaborat, prin parcurgerea etapei de maturare-învechire pe drojdie, vinul spumant câştigă în calitate. Deoarece costurile acestei etape sunt ridicate mai ales datorită „imobilizării" vinului spumant o perioadă relativ lungă de timp (de minimum nouă luni, aşa cum deja s-a arătat), o serie de cercetători şi-au canalizat atenţia spre a găsi soluţii de a scurta acest timp. Unele din ele propun adăugarea de autolizate de levuri, iar altele, tratamente cu căldură. Rezultatele au demonstrat că într-adevăr apar modificări mai mult sau mai puţin însemnate în ceea ce priveşte gustul vinului spumant, dar care nu pot egala creşterea calitativă dată de maturarea de lungă durată pe drojdie.

Reclădirea stivelor. Pe perioada maturării pe drojdie se execută una sau mai multe reclădiri ale stivelor cu butelii. Concomitent se face şi o agitare a lor, pentru a desprinde depozitul de drojdie de pe pereţii buteliilor şi de a-l aduce în stare de suspensie în masa vinului spumant.

Scanned with OKEN Scanner

Scopul acestei agitări este de a mări suprafaţa de contact a vinului cu levurile, pentru a intensifica trecerea aminoacizilor şi a celorlaţi compuşi din celulele moarte de levuri în masa vinului. Momentul când se execută agitarea şi reclădirea buteliilor rămâne la latitudinea tehnologului. Unii autori recomandă ca operaţiunea să se execute la 2–3 luni după tiraj (N. Pomohaci ş.a., 1991), iar alţii la circa şase luni (V.D. Cotea ş.a.,1982).

Agitarea buteliilor se face manual sau cu ajutorul unor dispozitive speciale. Înainte de a fi luate din stivă, pe fiecare butelie, în dreptul bulei de gaz, se aplică un semn cu creta sau cu un penson cu o soluţie de cretă, pentru ca, la reclădire, ele să fie aşezate în poziţia avută iniţial. Odată cu preluarea buteliilor din stive, acestea sunt curăţate de eventualele resturi de cioburi de la buteliile sparte şi de urmele de vin care s-a prelins pe ele. Vinul care se scurge din buteliile sparte, în timpul celei de a doua fermentaţii, poate constitui, aşa cum deja s-a mai arătat, un mediu prielnic pentru dezvoltarea unor microorganisme patogene cu influenţă negativă asupra spaţiunlui unde se află stivele cu butelii.

Există producători, care pentru a disloca cât mai bine depozitul de levuri de pe pereţii buteliei, spre sfârşitul perioadei de maturare pe drojdie supun buteliile unei noi scuturări mecanice sau manuale, după care reclădesc stivele. Uneori, după ultima agitare, buteliile pot fi aşezate pieziş, cu gâtul în jos, pentru ca drojdia să se adune cât mai mult în gâtul buteliei şi să se uşureze, astfel, operaţiunea de remuaj (fig. 4.36).

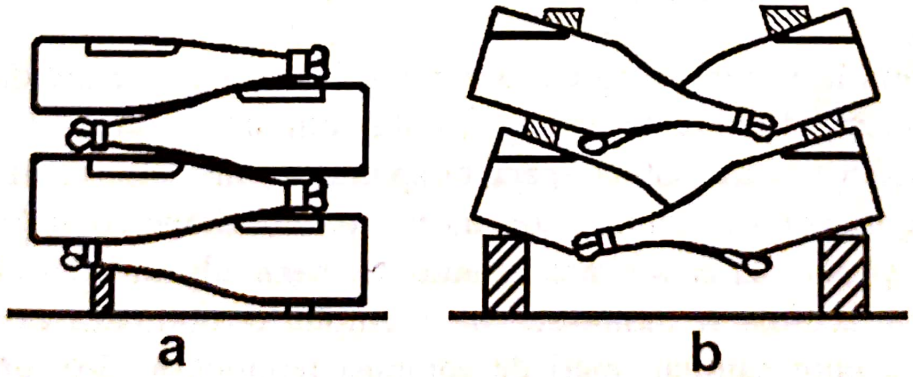


Fig. 4.36. Modul de aşezare a buteliilor la reclădirea stivei:
a – poziţie orizontală; b – pieziş cu gâtul în jos.

În prezent, prin folosirea unor suşe de levuri care formează depozite granulare şi neaderente, mulţi producători au eliminat acestă verigă tehnologică, care consumă multă muncă manuală şi duce, implicit, la creşterea costurilor de producţie.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul când nu se mai aplică această verigă tehnologică (agitarea buteliilor) şi pentru a se uşura difuzia substanţelor din levurile moarte în vinul spumant este necesar ca temperatura din localurile de depozitare să fie mai ridicată, respectiv 15°C, în loc de 11°C.

Folosirea autolizatelor de levuri. Extractul de levuri ca şi autolizatele de levuri se folosesc în mod curent în multe sectoare ale industriei alimentare. O serie de cercetări s-au axat pe prepararea şi folosirea autolizatelor de levuri pentru accelerarea maturării vinurilor spumante. M. Feuillat, 1987, a pus la punct un procedeu de preparare a autolizatelor de levuri, care pot fi folosite în vinificaţie. El se bazează pe selecţia unei suşe de *Saccharomyces cerevisiae* (varietatea *bayanus*) cu o activitate proteolitică intensă. Autoliza acestor levuri are loc într-un mediu hidro-alcoolic cu *p*H=3 şi o temperatură de 30–50°C. Autolizatul obţinut din această suşă nu este puternic degradat, azotul aminic ajungând până la 20–30% din azotul total. La sfârşit, membranele celulare sunt eliminate prin centrifugare, iar supernatantul (autolizatul) este uscat la cald. Autorul a folosit acest produs în doze de 1–1,5 g/l în vinuri spumante produse după metoda *champenoise*. Vinurile spumante astfel tratate s-au maturat mai rapid, iar după 7–8 luni au căpătat calităţi organoleptice şi de perlare mai bune decât martorul.

4.2.11. SITUAŢII NEDORITE CARE POT SĂ APARĂ ÎN TIMPUL MATURĂRII-ÎNVECHIRII PE DROJDIE

Având în vedere că în etapa maturării-învechirii pe drojdie nu mai au loc intervenţii directe asupra vinului din interiorul buteliei, unele situaţii nedorite care pot să apară în spumant sunt datorate în principal greşelilor tehnologice anterioare, începând cu extragerea şi prelucrarea mustului şi până la stabilizarea vinului de bază, alcătuirea asamblajelor etc. Dintre acestea se aminteşte, de exemplu, posibilitatea existenţei în spumant a unor cantităţi mari de compuşi fenolici, a căror prezenţă ar mări astringenţa spumantului.

Printre modificările nedorite care pot să apară în timpul maturării-învechirii pe drojdie se amintesc: prezenţa unui exces de lipide şi apariţia de sulf elementar.

Excesul de lipide. Acizii graşi cu catenă scurtă (8–12 atomi de carbon), formaţi mai ales în timpul fermentaţiei (P.A. Henschke şi V. Jiranek, 1994) pot deveni intermediari pentru acizii graşi cu catenă

Scanned with OKEN Scanner

lungă (16–18 atomi de carbon) prezenţi în celulele levuriene, mai ales în timpul maturării spumantului pe drojdie. Şi unii şi alţii conduc la formarea lipidelor, care acumulându-se în celule determină o scădere a greutăţii specifice ale levurilor. Ca urmare, este posibil ca parte dintre aceste levuri să urce la suprafaţa lichidului şi să se localizeze de-a lungul conturului format de vin cu camera de gaz. Inelul de levuri aderent, format la marginea camerei de gaz poartă numele de **mască** (fig. 4.37). El nu poate fi desprins nici prin mişcarea buteliei şi nici măcar prin scuturarea energică a acesteia. În afară de faptul că scade considerabil aspectul comercial al spumantului există pericolul ca în această mască să se mai găsească levuri viabile. Şi întrucât la degorjare acestea nu pot fi eliminate, după adăugarea licorii de expediţie, aceste levuri pot deveni active, tulbură ulterior vinul spumant şi îi diminuează calitatea.

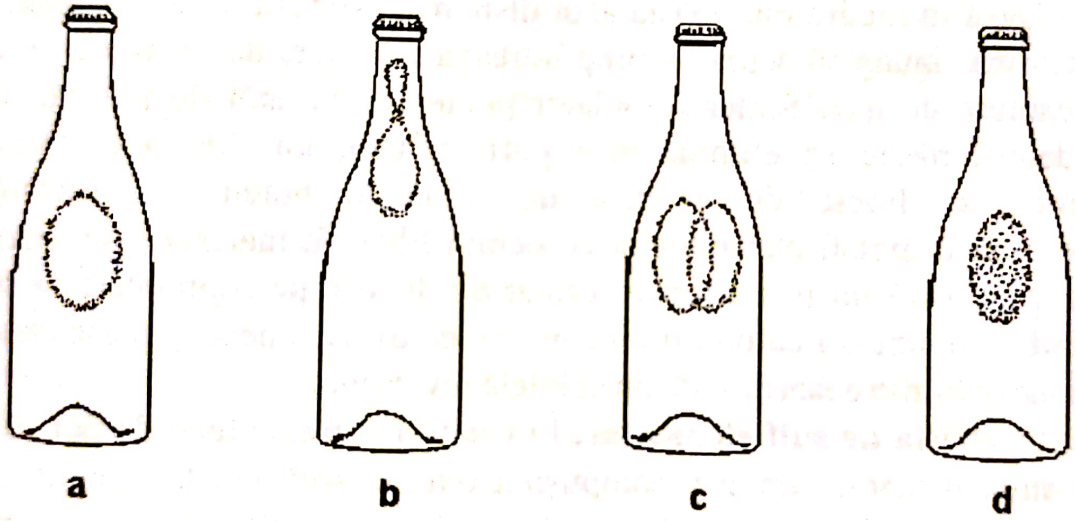


Fig. 4.37. Diferite forme de mască întâlnite în buteliile cu vin spumant: a – mască „normală" formată pe conturul camerei cu aer; b – mască formată tot pe conturul camerei cu aer, dar la care butelia a fost aşezată uşor oblic, cu gâtul mai sus; c – mască dublă, apărută datorită faptului că după reclădire, butelia nu a fost aşezată exact în poziţia iniţială; d – mască la care levurile au ajuns să ocupe întreaga suprafaţă de contact a vinului cu camera de gaz.

Iniţial s-a crezut că pentru sinteza substanţelor grase din levuri acestea folosesc azotul atmosferic, respectiv azotul din camera de aer rezultată la umplerea buteliilor (tiraj). Ulterior, cerectările au arătat că azotul din camera de aer este consumat în primele ore după tiraj, în faza de înmulţire aerobă a levurilor (G. Troost ş.a., 1995). Numai după ce azotul atmosferic a fost consumat în totalitate, levurile trec la metabolismul anaerob al fermentaţiei alcoolice.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul în care după fermentaţie în vinul spumant mai există azot asimilabil, celulele de levuri pot continua sinteza grăsimilor. Un exces de azot poate fi găsit în vinurile materie primă care nu au fost corect elaborate şi care, în consecinţă, conţin cantităţi importante de compuşi chinonici (p-chinone). Aceştia, la rândul lor, apar atunci când, prin tehnologia de vinificare primară este favorizată trecerea unor cantităţi mari de compuşi fenolici flavonidici din struguri sau mustuială în must şi, ulterior, în vin. Acest fapt nedorit este şi mai pregnant atunci când strugurii vinificaţi au fost alteraţi de putregaiul cenuşiu.

Indiferent de unde îşi procură levurile necesarul de azot acesta este folosit alături de alcool, acizi carboxilici la producerea de acizi graşi cu catenă scurtă sau mijlocie pe care le depozitează în interiorul celulei şi care stau la baza formării lipidelor.

Dacă în mediu mai există azot disponibil sinteza lipidelor continuă, iar levurile ajung să ocupe în timp întreaga suprafaţă de contact a vinului cu camera de gaz. Sinteza lipidelor poate ajunge atât de intensă încât lipidele formate se elimină prin porii celulei, iar din cauza aceasta levurile se lipesc de peretele de sticlă al buteliei. Consecinţele fenomenului pot fi observate şi cu ochiul liber: la marginea gamerei de gaz se observă un inel aderent format din levuri, pe suprafaţa lichidului se individualizează colonii plutitoare de levuri, iar uneori plutesc chiar şi pete de grăsime desprinse de pe celulele levuriene.

Apariţia de sulf elementar. În condiţii extreme levurile pot găsi şi alte surse de azot, cum ar fi compuşii azotaţi cu sulf. Unele suşe de levuri au o capacitate destul de ridicată să treacă, în anumite condiţii limită, la aşa numita „respiraţie sulfuroasă". Prin aceasta ele pot reduce sulfaţii la sulfiţi şi apoi, mai departe, la sulf elementar. În astfel de cazuri, sulful se adună în interiorul celulei levuriene sub forma de granule colorate în galben-portocaliu, granule care pot fi observate la microscop. În cazul în care se acumulează o cantitate prea mare de sulf, celula se hipertrofiază şi îşi modifică forma. Într-o fază avansată a fenomenului celula levuriană este dezmembrată, iar în interiorul buteliei cu vin spumant se formează un reziduu lipicios.

4.2.12. REMUAJUL

Remuajul este o etapă tehnologică specifică producerii vinului spumant după tehnologia clasică şi constă într-o succesiune de mişcări mecanice

Scanned with OKEN Scanner

imprimate periodic buteliei cu vin spumant, pentru ca sedimentul de drojdie să fie adus în gâtul buteliei. Prin parcurgerea acestei verigi premergătoare degorjării se schimbă progresiv şi poziţia buteliei, de la orizontală ajunge în poziţie aproape verticală, cu dopul în jos. La degorjare, sedimentul de drojdie adunat în gâtul buteliei, pe/în dopul de tiraj, va fi expulzat, odată cu acesta, datorită presiunii de dioxid de carbon acumulată în interior.

Aşa cum s-a arătat, parcurgerea etapei de maturare-învechire pe drojdie are şi rolul de a asigura vinului spumant o limpiditate perfectă. În acest sens, înainte de a se începe remuajul unui lot de butelii trebuie făcută o verificare atentă, prin sondaj, a limpidităţii conţinutului.

Verificarea limpidităţii vinului spumant din interiorul buteliei, chiar dacă la prima vedere pare simplă, totuşi, ea nu poate fi făcută decât de persoane calificate care au experienţa şi deprinderea necesară. Este greşită practica ridicării buteliei deasupra ochilor în dreptul unei surse puternice de lumină, deoarece lumina, fie artificială, fie naturală, nu reuşeşte decât să „orbească" vederea. De aceea, cel mai bine este ca limpiditatea vinului spumant în butelie să se verifice într-o încăpere întunecoasă, cu ajutorul unei surse slabe de lumină. Odinioară se folosea lumina de la o lumânare. În prezent se utilizează surse electrice de lumină, dar, la fel de bine, poate fi folosită în continuare şi lumina flăcării de lumânare. Important este ca sursa de lumină să fie poziţionată la nivelul toracelui sau chiar ceva mai jos, la nivelul abdomenului. Butelia ce urmează a fi verificată se scoate cu grijă din stivă, fără a-i modifica poziţia şi se ţine la 25–30 cm deasupra sursei de lumină, astfel încât ea să ajungă la nivelul ochilor. În această poziţie, lumina vine de jos, iar cel ce verifică priveşte butelia din lateral. Pentru ca vizibilitatea să fie şi mai bună, se poate interpune un mic paravan vertical, care face ca vederea să nu cadă niciodată direct pe sursa de lumină. Procedând în acest fel, în interiorul buteliei pot fi observate chiar şi cele mai mici particule de tulbureală în suspensie, precum şi cele fixate de peretele de sticlă. De asemenea, pot fi identificate aspectul şi conturul depozitului de drojdie de la partea inferioară, sau chiar urmele de alunecare lăsate pe perete de unele particule grele de tulbureală.

Această vizibilitate sporită este datorată efectului Tyndall, numit astfel, după fizicianul irlandez John Tyndall (1820–1893), cel ce a descoperit fenomenul de împrăştiere a luminii în medii disperse, care permite observarea laterală a fasciculelor de lumină. Datorită acestui

Scanned with OKEN Scanner

fenomen, într-o încăpere întunecoasă, în care, printr-o fantă, pătrunde o rază de soare, se pot distnge foarte bine particulele mici de praf, scame, fum etc. din aer. Raza de soare trebuie privită din lateral, deoarece dacă s-ar privi direct în fanta de lumină, vederea ar fi „orbită". De asemenea, dacă încăperea ar fi bine iluminată, acele particule microscopice nu ar mai fi vizibile.

Verificarea limpidităţii vinului spumant din butelie solicită din partea celui care o face o oarecare calificare şi o anumită deprindere. El trebuie să-şi adapteze astfel vizibilitatea încât să poată observa ceea ce eventual este în interiorul buteliei, fără a fi dus în eroare de eventualele impurităţi aflate pe suprafaţa ei exterioară. Privirea trebuie astfel antrenată încât să se poată identifica particulele de impurităţi care plutesc în lichid, ca şi cele fixate pe peretele interior, adică la 3–5 mm în adâncimea sticlei. Procedând astfel, se poate observa prezenţa particulelor foarte fine, chiar şi a levurilor izolate sau a aglomerărilor de bacterii lactice. Obişnuit, privirea nu poate individualiza particulele din interiorul buteliei. Prezenţa acestora în masa lichidului face ca spumantul să nu mai posede aceea limpiditate cristalină, ci să pară oarecum ceţos, mat sau chiar tulbure, deoarece, aşa cum s-a arătat anterior, fasciculul de raze de lumină pătruns în interior este împrăştiat, adică deviat de corpurile străine aflate în suspensie.

Înainte de a începe remuajul propriu-zis, adică înainte de a le aşeza în pupitre, exista practica de a mai face încă o dată o agitare energică a buteliilor cu vin spumant, pentru a disloca cât mai bine depozitul de drojdie de pe peretele de sticlă şi de a-l trece în masa de lichid. Această agitare, care se mai practică şi în prezent, se face de cele mai multe ori manual, prin rotirea buteliilor în jurul axei lor verticale.

În decursul timpului s-au construit diferite agregate care pot agita mecanic buteliile. Aceste utilaje sunt astfel construite încât, de cele mai multe ori, ele execută două operaţiuni simultan, respectiv agitarea mecanică şi deplasarea buteliilor spre încăperile în care se găsesc pupitrele de remuaj (fig. 4.38). Asemenea cărucioare prezintă avantajul că elimină în totalitate efortul fizic manual de agitare a buteliilor (D. Trif, 1995).

În prezent, la fel ca şi în cazul agitării şi reclădirii buteliilor în perioada de maturare-învechire pe drojdie, datorită progresului înregistrat în tehnologia de producere a vinurilor materie primă şi prin folosirea unor suşe de levuri care formează depozite granulare şi neaderente, mulţi producători au eliminat acestă verigă tehnologică de agitare.

Scanned with OKEN Scanner

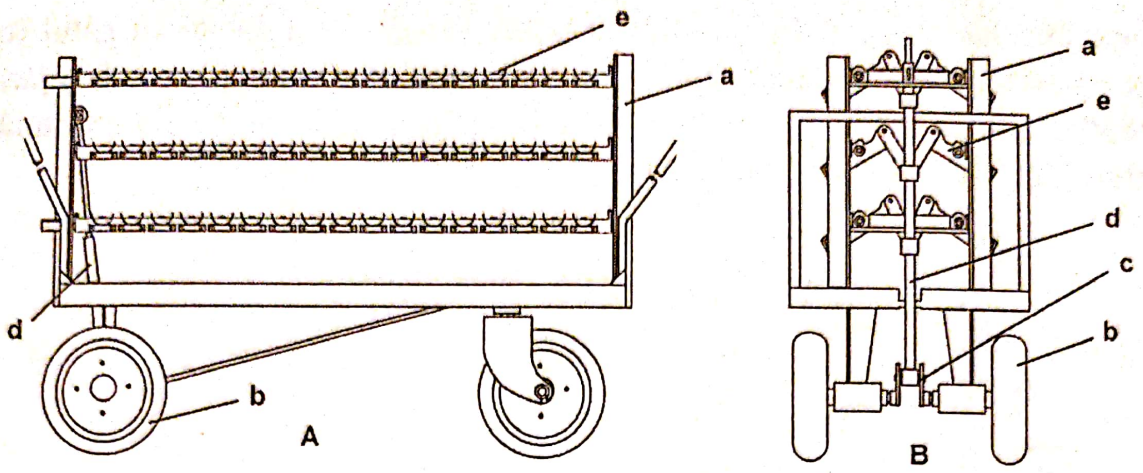


Fig. 4.38. Cărucior pentru transportul şi agitatul buteliilor cu vin spumant:
A – vedere laterală; B – vedere frontală;
a – cadru metalic; b – roți motrice prevăzute cu o bieletă ce antrenează axul motric vertical; c – bielă; d – ax vertical care antrenează mişcarea casetelor în care se fixează buteliile; e – casete pentru butelii ce execută o mişcare de balans de-a lungul axului longitudinal (40° în sus şi 40° în jos).

Localurile în care se efectuează remuajul trebuie să aibă o temperatură constantă şi să fie complet lipsite de curenți de aer. Chiar şi curenții foarte mici de aer, datorați unor neetanşietăți ale uşilor, ferestrelor etc., duc, de regulă, la modificarea temperaturii. În porțiunea în care are loc, de exemplu, scăderea temperaturii peretelui buteliei scade şi temperatura lichidului din imediata vecinătate, situație ce generează mişcări de convecție a lichidului din interior. Curenții de convecție care se formează dislocă părți din depozitul din butelie, în special particule uşoare, care tulbură din nou conținutul, zădărnicind remuajul.

În practică, remuajul poate fi făcut manual sau mecanic.

Remuajul manual

Pentru remuajul manual buteliile cu vin spumant sunt aşezate pe nişte dispozitive (stelaje) de o construcție specială, care, datorită faptului că au o poziție oblică, au căpătat denumirea uzuală de **pupitre**, denumire care va fi folosită şi în cele ce urmează.

Pupitrele de remuaj sunt confecționate din lemn. Forma şi dimensiunile lor nu sunt standardizate, dar marea lor majoritate sunt asemănătoare din punct de vedere constructiv. În principiu, un pupitru este alcătuit dintr-un cadru pe care de o parte şi de alta sunt fixate o serie de şipci orizontale. Poziționarea acestora pe cele două fețe ale cadrului se

face decalat, asfel încât buteliile să poată fi aşezate şi fixate cu gâtul în acest stelaj. În plus, aceste şipci orizontale prezintă o serie de degajări profilate, în care se fixează şi mai bine butelia încât să nu permită alunecarea acesteia (fig. 4.39).

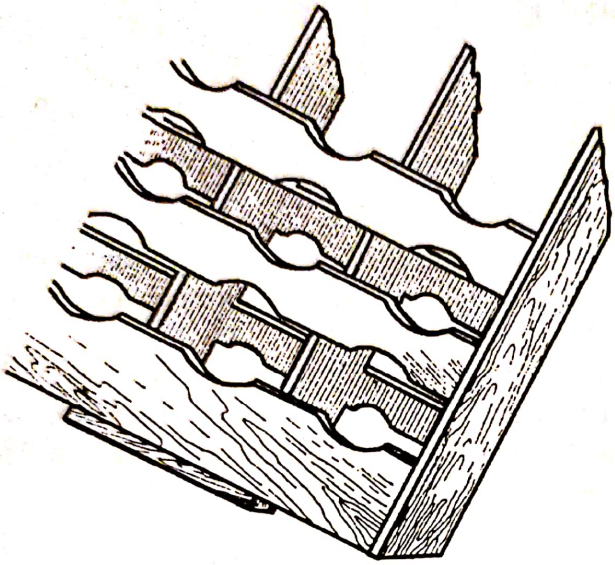
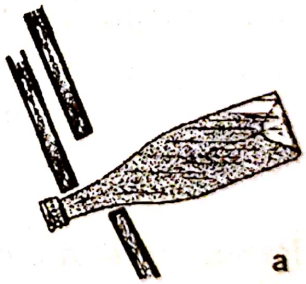


Fig. 4.39. Detaliu constructiv al unui pupitru de remuaj din şipci.

Prin introducerea, mai mult sau mai puţin, gâtului buteliei în stelaj (fig. 4.40) se poate modifica unghiul pe care-l face axa buteliei, astfel că înclinaţia buteliei poate varia de la aproape orizontal, până la aproape vertical (fig. 4.41).



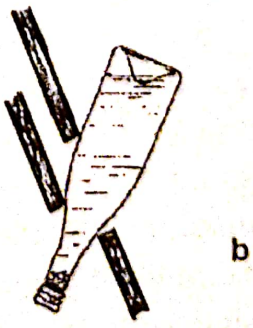


Fig. 4.40. Posibilitatea de a înclina butelia sub diferite unghiuri în funcţie de modul de introducere a gâtului înstelaj.

Scanned with OKEN Scanner

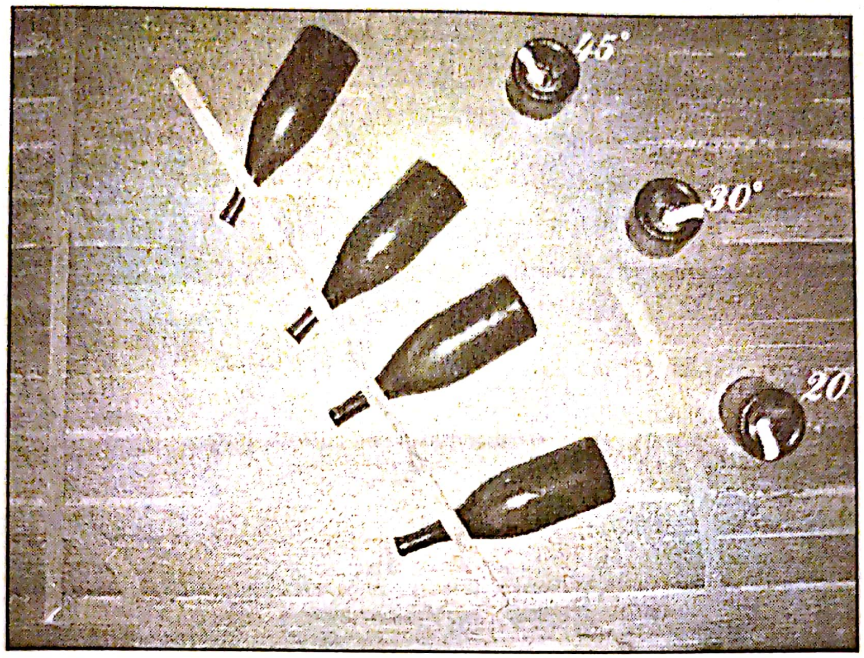


Fig. 4.41. Diferite unghiuri de înclinare a buteliei în timpul operației de remuaj.

Cele mai des întâlnit pupitru este cel pe care pot fi așezate 60 de butelii normale, respectiv câte 6 butelii pe 10 rânduri (fig. 4.42). În cazul buteliilor de capacitate mare se utilizează pupitre speciale cu mai puține locuri de remuaj (fig. 4.43).

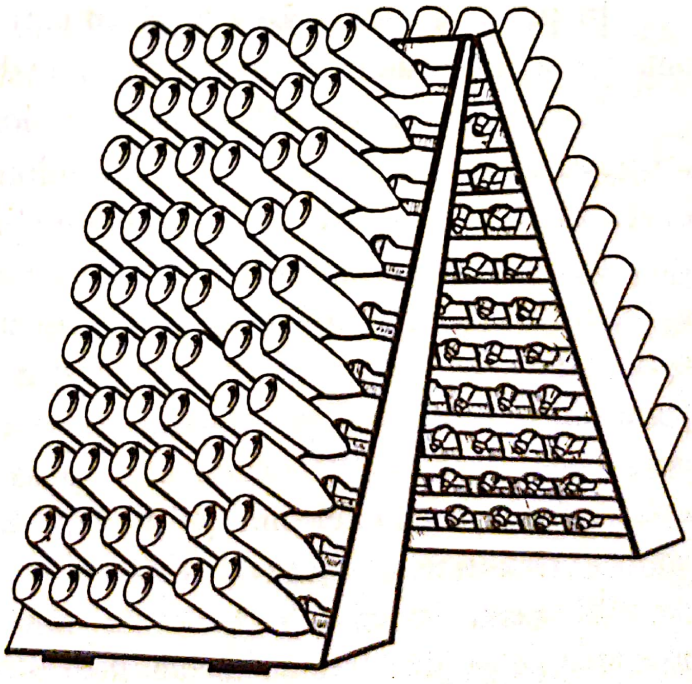


Fig. 4.42. Pupitre de remuaj cu câte 60 de butelii.

Trecerea buteliilor din stivele în care a avut loc fermentarea și apoi maturarea-învechirea pe drojdie pe pupitre se face manual, prin respectarea unor reguli simple dar care condiționează un remuaj de calitate. Încărcarea

Scanned with OKEN Scanner

unui pupitru se face începând cu rândul de la bază, introducând fiecare butelie cu gâtul în locaşul special construit, în aşa fel încât aceasta să rămână bine fixată, fără posibilitatea de a aluneca.

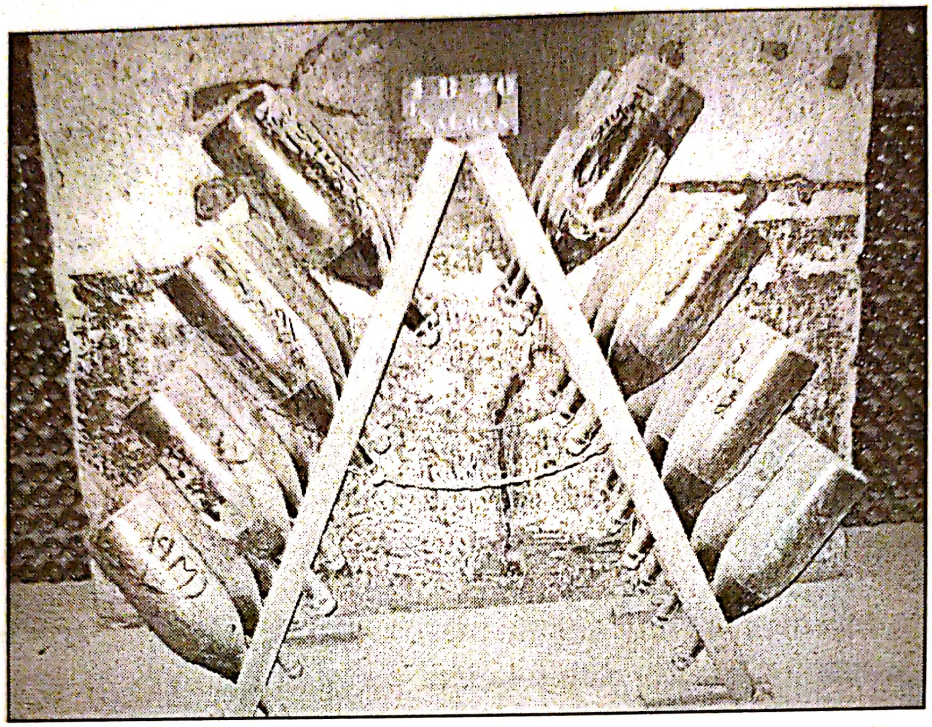


Fig. 4.43. Pupitre de remuaj cu 12 locuri pentru butelii de 9 litri (Salmanazar).

În practică, pot apărea două situaţii datorate, aşa cum s-a arătat anterior, agitării sau nu a buteliilor înainte de remuaj.

Prin agitarea prealabilă a buteliilor, depozitul de levuri este omogenizat în toată masa lichidului, tulburându-l. În acest caz nu mai contează poziţia în care sunt aşezate buteliile în pupitru. Deoarece vinul spumant s-a tulburat, buteliile se lasă nemişcate 8-10 zile pentru ca lichidul să se limpezească din nou, prin depunerea levurilor, pentru ca apoi să se poată începe remuajul. Acest interval de timp poate fi folosit pentru marcarea buteliilor. Marcajul se face direct pe pupitre, cu ajutorul unui penson subţire şi a unei soluţii apoase de cretă, sau chiar direct cu cretă, prin trasarea unei linii, pe fundului buteliei, începând din mijlocul adânciturii acesteia, în jos (fig. 4.44).

În cazul în care buteliile nu sunt agitate înaintea remuajului, aşezarea pe pupitre trebuie făcută atent pentru a nu modifica poziţia lor menţinând depozitul de levuri în partea de jos. Uneori, se practica însemnarea buteliilor cu cretă deasupra bulei de gaz chiar de la aranjarea lor în stivele pentru fermentare.

Scanned with OKEN Scanner

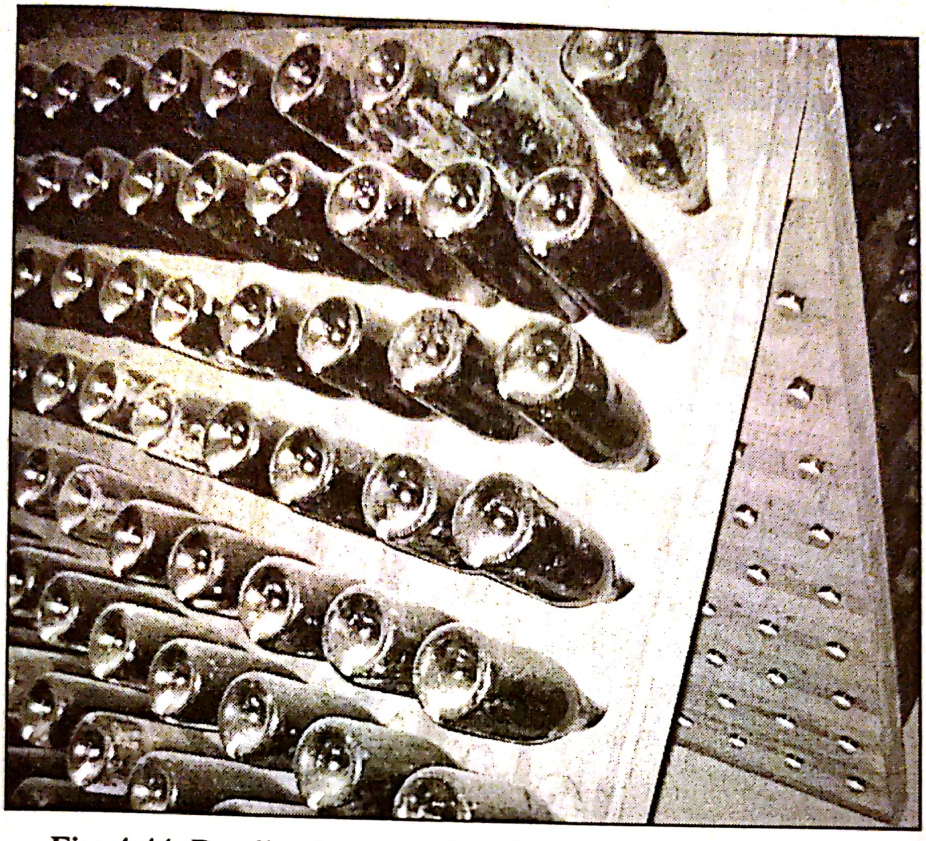


Fig. 4.44. Detaliu al unui pupitru de remuaj pe care se observă marcajul de pe fundul buteliior.

O altă variantă era aceea de a însemna buteliile în momentul când se făcea agitarea şi reclădirea lor periodică. Aceste semne, dacă se mai păstrau, puteau fi utilizate la poziționarea buteliilor în pupitrele de remuaj. În prezent, când marea majoritate a producătorilor au renunțat la agitarea şi reclădirea buteliilor pe durata maturării-învechirii pe drojdie, se consideră că, dacă lucrătorii sunt suficient de atenți, nu mai este necesară marcarea locului unde este bula de gaz pentru a poziționa corect butelia, respectiv cu depozitul de levuri în jos.

Oricât de meticulos s-ar lucra trebuie menționat că o serie de particule fine trec din depozitul de la fundul buteliei în masa lichidului. Din acest motiv, este bine ca remuajul să nu înceapă imediat, iar buteliile să nu fie mişcate în următoarele 2–3 zile, pentru ca acele particule să se depună din nou. Cele 2–3 zile pot fi folosite pentru trasarea marcajului pe fundul buteliei după modelul descris anterior.

Tehnica după care se face în prezent remuajul s-a desăvârşit în decursul timpului, ca fiind neîndoielnic singura prin care se poate obține un vin spumant limpede, gata pentru comercializare. S-a observat că, dacă adunarea depozitului de levuri s-ar face printr-o simplă răsturnare a

Scanned with OKEN Scanner

buteliei cu dopul în jos, o mare parte din particule, în special cele grosiere, ar aluneca spre dop, pe când cele fine şi uşoare ar rămâne fixate pe umerii buteliei. Aceste particule nu mai alunecă spre dop, indiferent de timpul cât s-ar lăsa butelia în acea poziţie, iar limpiditatea vinului spumant ar fi compromisă. De aici necesitatea remuajului.

Efectuarea remuajului. După ce buteliile cu vin spumant au fost aşezate în pupitre şi lichidul din interior s-a limpezit începe efectuarea practică a remuajului. Aşa cum s-a arătat anterior, el constă într-o succesiune de mişcări mecanice imprimate periodic buteliei, cu scopul de a aduce depozitul de levuri în gâtul buteliei, pe dop. Efectuarea practică a remuajului urmăreşte, concomitent, trei acţiuni: desprinderea depozitului de levuri de pe peretele buteliei, imprimarea unei mişcări de rotaţie în jurul axei buteliei pentru ca depozitul să alunece spre dop şi inclinarea buteliei pentru a facilita această alunecare.

În decursul timpului, experienţa a confirmat că cele mai bune rezultate privind aducerea depozitului de drojdie în partea cea mai îngustă a gâtului buteliei, respectiv pe dopul de tiraj, se obţin atunci când după introducerea buteliior în locaşurile special construite de pe pupitrele de remuaj le sunt imprimate o succesiune de mişcări de rotaţie, de scuturare şi de înclinare.

Succesiunea şi frecvenţa mişcărilor imprimate buteliei sunt legate de particularităţile depozitului. Nu există o schemă tehnologică de remuaj valabilă pentru toate vinurile spumante. Fiecare producător îşi stabileşte propria strategie, funcţie de condiţiile particulare ale fiecărui lot şi, bineînţeles, de experienţa sa. Reprezentarea shematică a unui model de remuaj efectuat în timp de 21 zile este redat în figura 4.45.

În principiu, primele mişcări de rotaţie, care se fac atât spre stânga cât şi spre dreapta, au rolul de a aduna depozitul de drojdie sub forma unei fâşii cât mai înguste, pe mijlocul buteliei. Din acest moment, rotirile sunt ceva mai mari şi se continuă numai într-un singur sens, de obicei în sensul invers al acelor de ceasornic. În paralel, mişcările de rotire sunt dublate şi de o creştere a unghiului de înclinaţie al buteliilor, care să faciliteze alunecarea depozitului de drojdie spre dop. Este foarte important ca depozitul să se desprindă în totalitate de pe peretele de sticlă. Pentru aceasta, cel care mânuieşte buteliile, mai aplică şi un impuls mecanic buteliei. Practic, pentru a executa rotirea butelia este ridicată uşor iar repunerea ei în locaşul de pe pupitru se face cu o oarecare forţă (o uşoară izbire), astfel încât butelia şi chiar înreg pupitrul intră într-o uşoară vibraţie, care facilitează desprinderea depozitului.

Scanned with OKEN Scanner

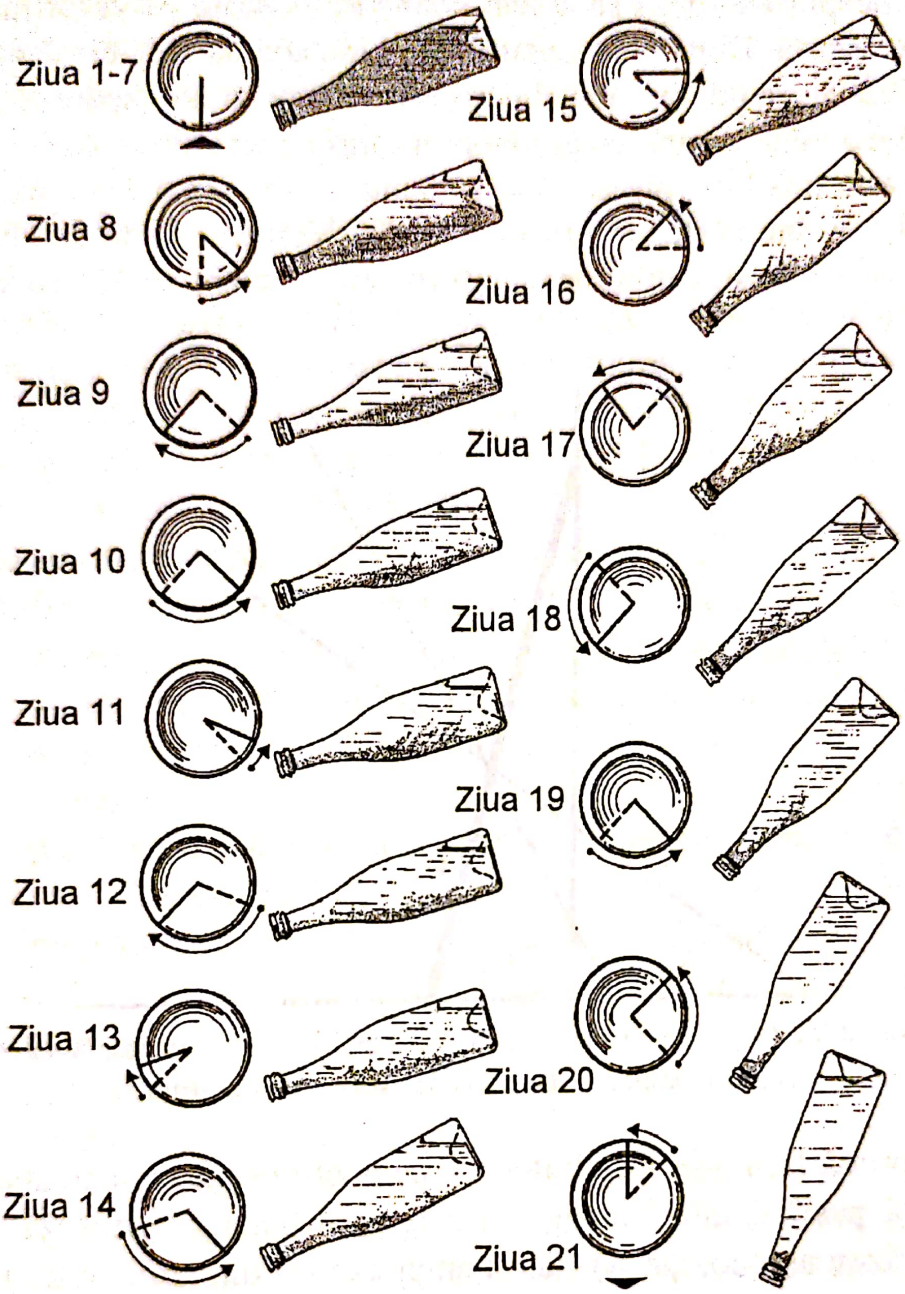


Fig. 4.45. Reprezentarea schematică a unui model de remuaj (după G. Troost ș.a., 1995).

Mișcările imprimate buteliei în timpul remuajului trebuie astfel executate pentru a nu permite depozitului să curgă fracționat spre dop, ci dimpotrivă, particulele cu densitate mai mare să antreneze mecanic și pe cele cu densitate mai mică, astfel încât toate să ajungă pe cât posibil în același timp pe dop. Pe parcursul efectuării remuajului depozitul devine din ce în ce mai compact, iar coborârea lui pe pereții buteliei se face în formă de spirală.

Scanned with OKEN Scanner

La început buteliei i se aplică o singură mişcare pe zi iar lungimea rotirii este scurtă. După ce depozitul este bine adunat şi alunecă deja spre umerii buteliei, se pot executa chiar două rotiri pe zi. Pot apărea şi situaţii când este necesară amânarea următoarei rotiri cu una, două zile.

Nu este lipsit de interes să se prezinte şi o schemă ceva mai simplă de remuaj, aşa cum este cea practicată la SC Veritas Panciu SA. Pupitrele sunt aşezate înclinat, astfel încât să formeze un unghi de 15° cu verticala (fig. 4.46).

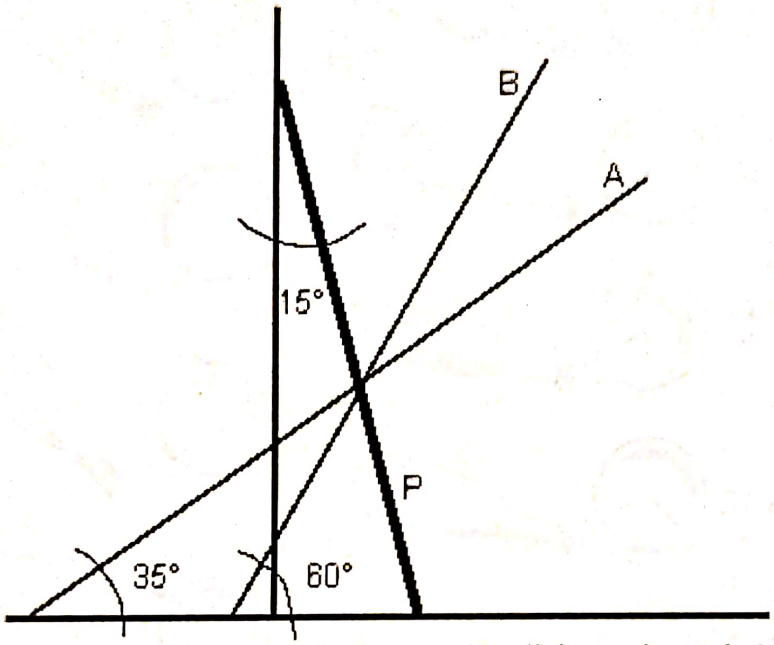


Fig. 4.46. Unghiurile pe care le face axa buteliei cu orizontala în cazul celor două poziţii (A şi B) de aşezare pe pupitru (P).

În primă fază, aşezarea buteliilor pe pupitre se face în poziţia cea mai orizontală posibilă adică poziţia în care axul buteliei formează un unghi 35° cu orizontala (poziţia A). Acest unghi rezultă din următorul calculul:

$$90°–70°+15°=35°$$

în care: 90° reprezintă unghiul drept sexazecimal;
70° unghiul de înclinare a axului buteliei cu planul pupitrului;
15° unghiul de înclinare a pupitrului cu verticala.

În această poziţie buteliile rămân în repaus 7–10 zile, timp în care particulele care au fost puse în suspensie prin agitarea buteliilor se depun sub forma unui depozit.

În cea de a doua fază, care urmează celei de repaus, are loc o manevră de înclinare a buteliilor în cealaltă poziţie extremă pe care o

Scanned with OKEN Scanner

permite pupitrul, astfel încât axul buteliei să formeze un unghi de aproximativ 60° cu verticala (poziția B). Calculul acestui unghi este asemănător cu cel precedent:

$$90°–45°+15°=60°$$

în care 45° reprezintă unghiul de înclinare a axului buteliei cu planul pupitrului.

După acestă manevră de încliare urmează, din nou, o mică perioadă de repaus de circa 12 ore, după care începe rotirea buteliilor. În fiecare zi se face o rotire a buteliilor cu 1/8 din circumferința bazei. Rotirile se execută de fiecare dată în același sens, astfel încât în 8 zile buteliile parcurg o rotație completă (8 zile × 1/8 = 1 rotație completă). În următoarea etapă se fac câte două rotații pe zi, tot cu câte 1/8 din circumferință, astfel încât pentru o rotație completă sunt necesare, de această dată numai 4 zile (4 zile × 2 × 1/8 = 1 rotație completă). În ultima etapă se fac trei rotații de câte 1/8 pe zi, astfel încât la capătul a cel mult trei zile, butelia parcurge încă o rotație completă (2,67 zile × 3 × 1/8 = 1 rotație completă).

Timpul necesar parcurgerii prezentei scheme de remuaj este de 22–25 zile lucrătoare. Ținând cont că mai sunt necesare câte o zi pentru așezarea buteliilor pe pupitre și pentru preluarea lor la sfârșitul remuajului rezultă un total de 24–27 zile, adică aproximativ 5 săptămâni (a câte 5 zile lucrătoare).

Așa cum s-a menționat anterior, remuajul nu se execută după o schemă standardizată și nici nu există o „rețetă" miraculoasă pentru a garanta reușita lui. Fiecare lot de butelii trebuie tratat individual, iar deciziile privind etapele de urmat se iau din aproape în aproape. Se înțelege așadar că, cei care efectuează remuajul trebuie să aibă calificarea și experiența necesare. Înainte de fiecare rotație se verifică dacă depozitul s-a deplasat în sensul dorit și nu a lăsat eventuale urme. Dacă prin mișcarea anterioară nu a fost atins scopul, schema de remuaj trebuie modificată, iar unele etape, eventual, repetate.

Trebuie specificat că pentru executarea practică a remuajului se folosesc ambele mâini, astfel încât mișcările sunt imprimate concomitent la două butelii. Așa cum s-a arătat anterior, un pupitru are 10 rânduri a câte 6 butelii. Remuajul buteliilor de pe un pupitru se începe cu rândul de sus de la stânga la dreapta. Cu mâna stângă se apucă prima butelie și cu mâna dreaptă, butelia numărul 4 de pe rând. Urmează butelia numărul 2 cu 5 și 3 cu 6. Rândul următor se începe, invers, de la dreapta la stânga,

Scanned with OKEN Scanner

adică butelia numărul 6 cu 3 etc. Cel mai complicat de remuat este rândul de jos, datorită poziției incomode pe care trebuie să o adopte cel ce efectuează lucrarea. După ce s-a terminat un pupitru, terbuie verificat ca toate buteliile să aibă semnul de pe fund în aceeaşi poziție, iar unde, din greşeală, se observă abateri, buteliile trebuie rotite şi readuse în aceeaşi poziție ca şi celelalte.

Un muncitor poate remua în medie 30 000 butelii într-o zi de lucru de 8 ore. În primele zile de remuaj randamentul este ceva mai mic, de aproximativ 24 000 butelii pe zi, iar în timp, datorită faptului că mişcările devin mai simple şi mai scurte se poate ajunge până la 40 000 butelii pe zi.

Operațiunea de remuaj se consideră terminată atunci când depozitul este adus integral în gâtul buteliei, pe dopul de tiraj, vinul spumant din interior este limpede, iar pereții de sticlă ai buteliei rămân perfect curați la interior.

La sfârşitul remuajului se face o verificare a buteliilor. Unii producători verifică chiar fiecare butelie în parte, separând buteliile „bune", care pot trece la degorjare, de cele care, din diverse motive, nu corespund calitativ.

Remuajul buteliilor care au fermentat cu levuri glomerulare. În cazul în care cea de a doua fermentare în butelii s-a făcut cu levuri glomerulare remuajul se simplifică foarte mult. Datorită proprietăților acestor levuri de a se aduna unele într-altele astfel încât să formeze glomerule depozitul format se depune rapid, prin simpla întoarcere a buteliei cu dopul în jos.

Dacă depozitarea buteliilor în vederea fermentării şi a maturării-învechirii pe drojdie s-a făcut în stive ele sunt trecute şi poziționate „pe dop" în box-palete sau chiar în navete pentru a fi trecute la degorjare. Când depozitarea s-a făcut direct pe palete, asemănător cu modul în care se livrează buteliile goale, sau în box-palete speciale în care buteliile sunt aşezate în aceeaşi direcție, atunci, prin simpla rotire a paleților, buteliile ajung în poziția „pe dop". Şocurile uşoare imprimate de aceste manevre de rotire şi evenual de deplasare a paleților favorizează o mai bună desprindere a depozitului de levuri şi alunecarea acestuia spre dop.

Deşi teoretic aceste glomerule de levuri se depun în câteva ore, totuşi în practică s-a observat că în unele butelii calitatea remuajului nu este perfectă. În acest sens, mulți producători care folosesc astfel de levuri preferă să facă un remuaj pe o durată de două trei zile, folosind pupitre. Butelia este aşezată de la început în poziția cea mai aproape de

Scanned with OKEN Scanner

verticală pe care o permite pupitrul de remuaj, iar după trei sau patru rotiri depozitul este gata adunat pe dop.

Trebuie menționat că folosirea levurilor glomerulare nu exclude producerea altor neajunsuri, cum ar fi, de exemplu, apariția „măștilor". În cazul în care după terminarea fermentației alcoolice în vinul spumant există surse suplimentare de azot, aceste levuri pot trece și ele la sinteză excedentară de substanțe grase. Consecințele sunt aceleași, respectiv formarea „măștilor".

Remuajul buteliilor care au fermentat cu levuri incluse sau cu ajutorul cartușului minifermentator. În astfel de situații practic nu mai poate fi vorba de un remuaj în adevăratul sens al cuvântului. Dacă pentru fermentare s-au folosit levuri incluse sunt necesare doar câteva secunde pentru ca acele biluțe să ajungă pe dop, în gâtul buteliei.

Remuajul mecanic

După cum se știe, remuajul este un mare consumator de muncă manuală. De aceea, comparativ cu celelalte verigi tehnologice din fluxul de preparare a vinului spumant, remuajului i s-a acordat, din acest punct de vedere, un plus de atenție. Majoritatea soluțiilor tehnice propuse, în diversele lor variante, au vizat, în principal, mecanizarea și automatizarea mișcărilor la care este supusă butelia în vederea aducerii depozitului de drojdie în gâtul acesteia, pe dop.

Primele încercări au constat în construirea unor dispozitive cu ajutorul cărora se puteau imita operațiile din pupitrul de remuaj. Buteliile introduse cu gâtul în locașurile acestor dispozitive erau rotite fiecare (individual) după un program prestabilit. Deși întrucâtva funcționale, asemenea dispozitive nu și-au găsit locul cuvenit în practica preparării vinului spumant din cauză că erau foarte scumpe.

În prezent, de o mai largă utilizare se bucură unele instalații semiautomate și automate în care întregul bloc de butelii și nu fiecare din ele în mod separat, suferă mișcări de rotație în același timp, în același direcție. Pentru aceasta este necesar ca buteliile să fie așezate în niște box-palete speciale.

Construite din lemn sau metal, de formă paralelipipedică și mai rar sub formă de prismă hexagonală aceste box-palete nefiind standardizate se prezintă sub diferite modele și chiar dimensiuni, în funcție de firma producătoare.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent de model sau mărime, aşezarea buteliilor în aceste box-palete se face obligatoriu într-o singură direcţie, respectiv cu partea superioară a gâtului buteliei în adâncitura fundului de la butelia din faţă. Unele tipuri de box-palete sunt prevăzute cu un fel de şine de ghidare în care se pot fixa gâturile primului rând de butelii.

Box-palelete trebuie să fie astfel construite încât spaţiul lor interior după încărcarea cu butelii, să fie cât mai complet ocupat.

Încărcarea box-paletelor se poate face manual sau mecanic. În cel de al doilea caz, unele instalaţii dispun şi de dispozitive care pot executa, opţional, şi operaţiunea de agitare a buteliilor înainte de remuaj.

În vederea realizării remuajului, box-paletele încărcate cu butelii trebuie să execute, în principiu, două tipuri de mişcări: o mişcare de rotaţie şi o mişcare de înclinare, care imită mişcările imprimate individual buteliei în timpul remuajului manual. Şi în această situaţie trebuie respectată o schemă de remuaj, funcţie de caracteristicile fiecărui lot de vin în parte. De multe ori, pentru a se adopta schema cea mai bună pentru fiecare lot în parte se face, în prealabil, câte un remuaj de probă, pe un pupitru clasic.

La început, box-paletul este astfel poziţionat încât buteliile din interior să fie aproape orizontale. Pe măsură ce se execută rotirile creşte şi unghiul de înclinare, astfel încât la sfârşitul remuajului buteliile să fie poziţionate vertical „pe dop".

Instalaţiile de remuaj pot fi acţionate manual sau mecanic. La primele, mişcările de rotaţie şi de modificare a unghiului se fac cu ajutorul unui sistem de pârghii acţionate manual.

Instalaţiile de remuaj mecanice, semiautomate şi automate, se întâlnesc într-o gamă destul de largă (REM 200, Giromatic, Giratec, Gyropalette, Remupal ş.a.), care diferă între ele prin concepţia modului în care se imprimă mişcările, prin productivitate, mod de încărcare-descărcare, spaţiul ocupat etc.

Instalaţiile automate de remuaj au toată succesiunea mişcărilor înregistrată într-un program. Acest program poate fi ales din cele cu care vine dotat întreg echipamentul sau poate fi conceput special, funcţie de caracteristicile lotului ce urmează a fi remuat.

Una dintre cele mai frecvent întâlnite instalaţii automate pentru remuaj este „Gyropalette", care manevrează concomitent două box-palete (fig. 4.47). Box-paletele utilizate sunt din metal şi au o capacitate de 504 butelii. Productivitatea unui asemenea echipament este de 20 000 butelii pe

Scanned with OKEN Scanner

an. În cazul unor scheme de remuaj de numai o săptămână, productivitatea creşte la aproximativ 52 000 butelii/an. Aparatele au posibilitatea de a fi aranjate unele lângă altele sau chiar etajat, constituind grupuri de aparate de remuaj, care pot fi dimensionate funcţie de spaţiul existent.

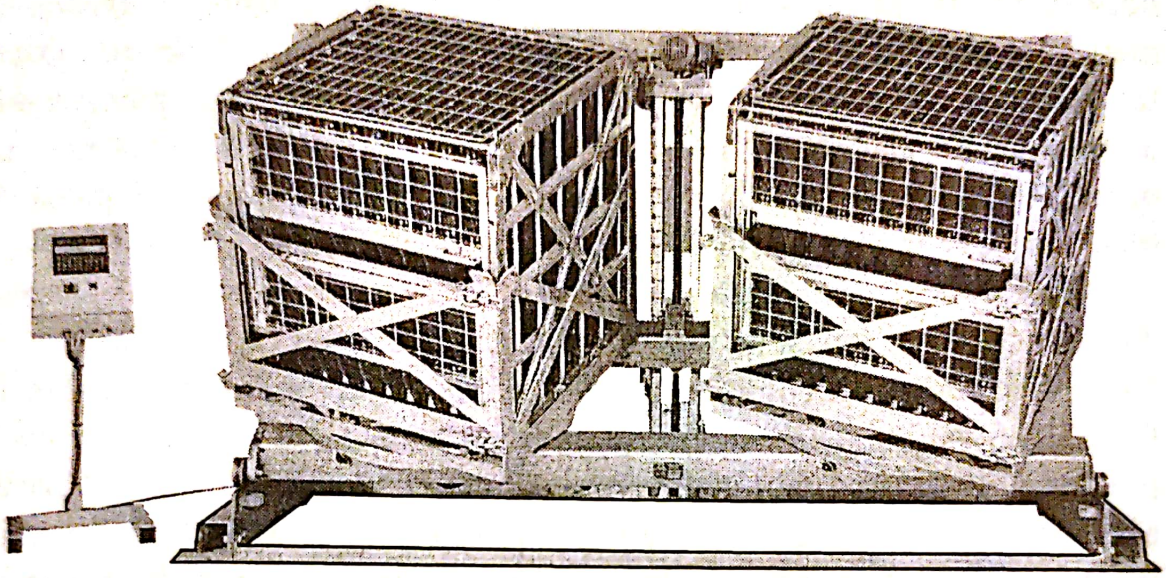


Fig. 4.47. Instalaţie automată pentru remuaj tip Gyropalette.

4.2.13. SITUAŢII NEDORITE CARE POT SĂ APARĂ LA REMUAJ

Remuajul este etapa în care încep să fie vizibile o serie de greşeli făcute anterior, ca de exemplu, cele determinate de pregătirea necorespunzătoare a vinului materie primă, de lipsa unei igiene perfecte, de condiţiile neadecvate de depozitare în timpul fermentaţiei şi a maturării-învechirii pe drojdie, de curenţii de aer din încăperile în care se execută remuajul etc. Remedierea situaţiilor nedorite, care au la bază astfel de cauze este foarte dificilă şi, de obicei, nu duce la rezultate satisfăcătoare.

Una dintre situaţiile cele mai puţin plăcute este atunci când în buteliile cu vin spumant apar aşa numitele **măşti** constituite dintr-un depozit aderent de levuri la peretele buteliei. După cum deja s-a arătat, măştile pot să apară încă din timpul celei de a doua fermentaţii, dar datorită faptului că, în stive, buteliile nu pot fi controlate, defectul devine vizibil abia cu ocazia remuajului. În decursul timpului s-au iniţiat diferite metode de desprindere a măştii. S-a încercat, de exemplu, o desprindere mecanică prin lovirea energică a buteliilor în zona măstilor, folosind o bară metalică. Metoda dădea rareori rezultate mulţumitoare, iar buteliile

Scanned with OKEN Scanner

„tratate" trebuiau reintroduse la remuaj. În plus, creştea pericolul de accidente, datorită probabilităţii spargerii unora dintre butelii în timpul aplicării loviturilor.

În prezent, prin progresul tehnic realizat în pregătirea vinului materie primă, în folosirea levurilor, conducerea fermentaţiei, păstrarea unei igiene perfecte etc. acest accident nu mai apare, decât rareori. Dacă totuşi există butelii cu „măşti", cel mai bine este ca vinul spumant din interior să fie transvazat în altă butelie, iar dacă condiţiile tehnice nu permit acest lucru, buteliile vor fi golite, iar conţinutul va putea fi recuperat, eventual, ca vin materie primă pentru alte şarje.

Există şi sitaţii nedorite care apar ca urmare a unui remuaj defectuos, dar sunt destul de rare şi ţin mai mult de neatenţia celui care lucrează.

Majoritatea dificultăţilor ivite în timpul remuajului au alte cauze. Există, de exemplu, situaţii când depozitul nu alunecă uşor, sau când particulele grosiere o iau înaintea celor mici şi uşoare (fig. 4.48). Vizual, acest inconvenient poate fi observat din timp, prin urmele de „zgârieturi" lăsate de alunecarea particulelor grosiere pe stratul format din particule fine. Imaginea formată pe fundul buteliei este asemănătoare cu cea a unei pene de pasăre. În acest caz şi dacă depozitul de particule fine nu este prea aderent, el poate fi desprins prin acea izbitură imprimată buteliei la împingerea ei în locaşul din pupitru.

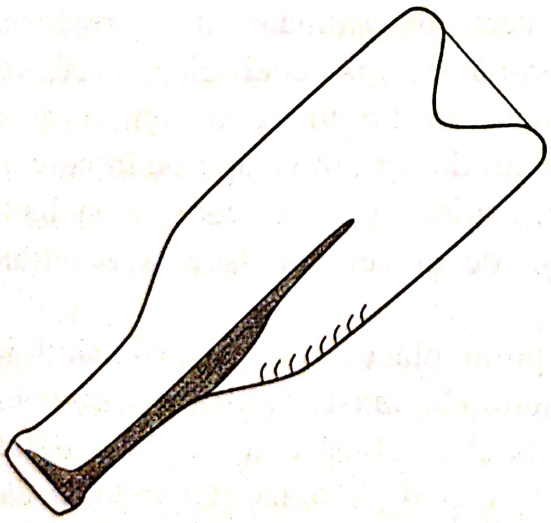


Fig. 4.48. Urme („zgârieturi") lăsate de alunecarea particulelor grele pe stratul format din particule fine.

Când depozitul de drojdie are aspect cleios sau vâscos şi aderă puternic de peretele buteliei atunci este nevoie de o serie de manevre suplimentare care, desigur, întârzie timpul de remuaj. Practic, fundul buteliei se apucă cu toate cele cinci degete de la o mână, se ridică puţin

Scanned with OKEN Scanner

de pe pupitru şi i se imprimă mişcări rapide de rotaţie, stânga-dreapta, în jurul axei sale. Lungimea rotirii este de aproximativ 1/8 dintr-o rotire întreagă. Manevra este destul de complicată, deoarece nu trebuie să ducă la tulburarea conţinutului, ceea ce ar întârzia şi mai mult timpul de remuaj.

Un alt motiv care duce la insuccesul remuajului este atunci când în butelie rămân **„cozi"** din depozit. Aceste fâşii pot fi foarte mici şi fine, dar pot fi şi destul de late şi lungi, de exemplu, pe toată lungimea buteliei de la dop până la bază. În practică, datorită formei lor, aceste fâşii poartă denumirea de **„bare"**. Cauzele sunt multiple şi foarte greu de precizat. Una dintre ele s-ar putea concretiza în existenţa unui curent de aer rece mai ales atunci când fenomenul apare pe rândul de jos al pupitrului de remuaj sau la buteliile de pe un pupitru din vecinătatea uşii, sau a unui geam care nu este etanş. La buteliile cu asemenea „bare" se poate încerca remedierea defectului prin agitarea energică a lor, urmată de un nou ciclu de remuaj.

Există situaţii când „barele" care se formează pe toată lungimea buteliei sunt destul de late şi în interiorul lor sunt vizibile o mulţime de puncte luminoase. Acest fenomen poate să apară atunci când, în timpul celei de a doua fermentaţii, sau imediat după are loc fermentaţia malolactică. Bacteriile lactice formează la exteriorul celulelor un mucilagiu format din polizaharide, cu care se lipesc de pereţii de sticlă ai buteliei. Totodată, în acest depozit, pot fi încorporate şi particule mici din adjuvanţii de remuaj folosiţi precum şi numeroase levuri (G. Würdig şi R. Woller, 1989). Practic, buteliile în a căror depozit s-au proliferat bacterii lactice nu mai pot fi remuate. Singura soluţie este de a refolosi vinul, ca materie primă, pentru o altă şarjă de vin spumant.

4.2.14. DEPOZITAREA BUTELIILOR REMUATE

După efectuarea remuajului şi până la eliminarea depozitului de drojdie adunat pe dop în gâtul buteliei (degorjare) poate să treacă o perioadă destul de lungă, deoarece ritmul în care buteliile sunt trecute la degorjare depinde mai mult de cerinţele de moment ale pieţii şi nu de ritmul în care se efectuează remuajul. Pentru a nu ţine însă ocupate pupitrele, după remuaj buteliile pot fi depozitate temporar în stive sau în navete, în poziţie verticală cu dopurile în jos. Procedând în acest fel, buteliile pot rămâne o perioadă lungă de timp, chiar unul sau doi ani, fără ca să se ajungă la o prejudiciere a calităţii vinului spumant.

Scanned with OKEN Scanner

Spațiul pentru depozitarea temporară trebuie să îndeplinească aceleaşi condiţii ca şi cel pentru remuaj, adică să aibă o temperatură constantă, în jurul valorii de 15°C, şi să fie ferit de curenţi de aer.

Tradiţional, depozitatrea temporară a buteliilor remuate se face într-o stivă specială (fig. 4.49), clădită diferit de cea folosită pentru fermentare şi depozitare pe drojdie. Locul ales pentru amplasarea ei trebuie să aibă cel puţin un perete vertical de care să se poată sprijini.

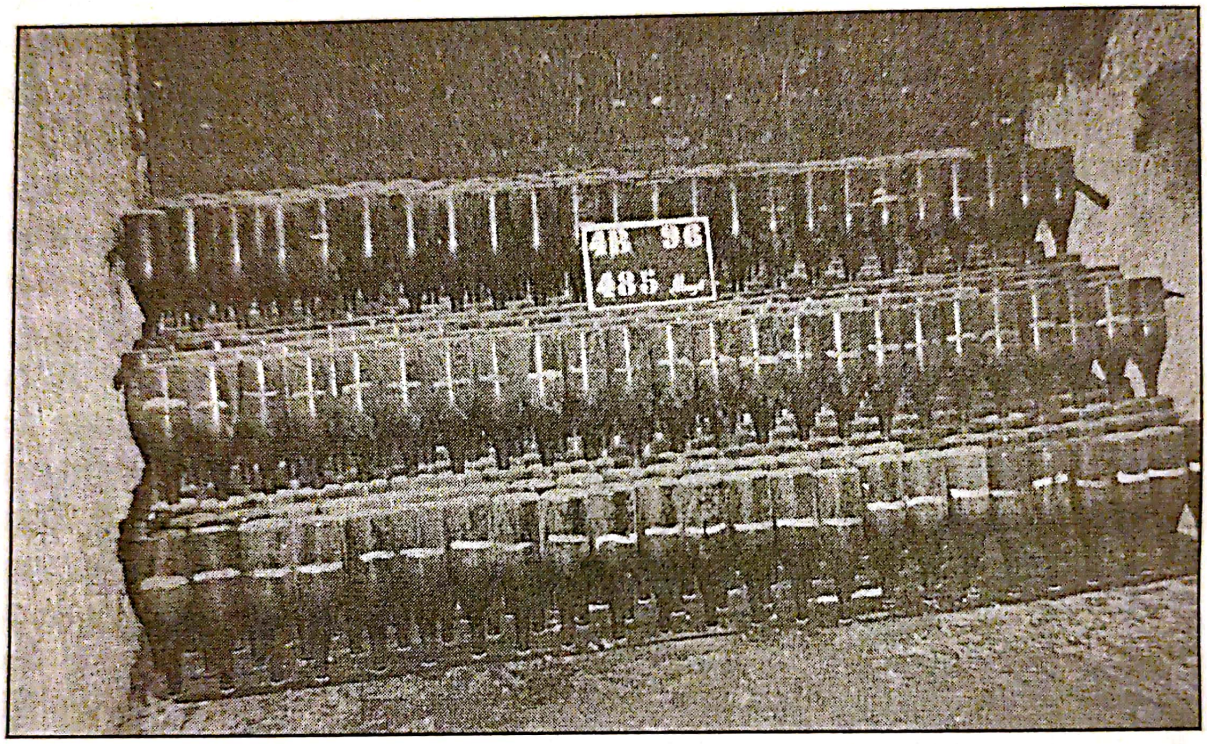


Fig. 4.49. Modul de aşezare a buteliilor remuate în stivă.

Clădirea stivei începe prin aşezarea primului rând de butelii în poziţie verticală, sprijinite de perete, cu dopurile pe sol. Al doilea rând se sprijină de primul şi aşa mai departe. După ce pe sol s-au aşezat mai multe rânduri, se începe, tot dinspre perete, construirea următorului etaj cu butelii. Buteliile de pe nivelele superioare sunt aşezate cu dopul în cavitatea fundului buteliei de pe rândul de dedesubt. În acest fel, buteliile se pot clădi pe mai multe nivele, obişnuit până la cinci, adică până la înălţimea de lucru a unui om.

În cazul în care buteliile urmează să parcrugă o perioadă destul de scurtă până la degorjare, ele pot fi trecute de pe pupitrele de remuaj în lăzi-navete, cu respectarea aceleiaşi reguli privind poziţionare lor cu gâtul în jos.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.15. DEGORJAREA

Degorjarea reprezintă operațiunea de îndepărtare a depozitului de drojdie adunat în gâtul buteliei pe dop. Așa cum s-a arătat, în timpul remuajului, depozitul de drojdie este adus pe dop și poate rămâne în gâtul buteliei, până la degorjare, cu condiția ca aceasta să fie poziționată cu dopul în jos. Degorjarea poate fi făcută manual sau mecanizat.

Degorjarea manuală se face în spații special amenajate în acest scop, în care sunt amplasate niște recipiente speciale care să rețină dopul și depozitul după expulzare și din care să se elimine dioxidul de carbon degajat din butelie. Înainte, recipientele de degorjare erau construite din lemn, de cele mai multe ori fiind folosit un butoi fixat vertical pe un suport lateral, pevăzut cu o deschizătură. În prezent, recipientele de degorjare au forme cilindrice și sunt construite din tablă inoxidabilă sau din materiale plastice. Volumul lor este de până la 200 litri și prezintă și ele acea deschizătură laterală pentru captarea dopului și a depozitului și eliminarea dioxidului de carbon. De cele mai multe ori, la acești recipienți sunt racordate conducte prin care se evacuează și se captează gazul carbonic (fig. 4.50).

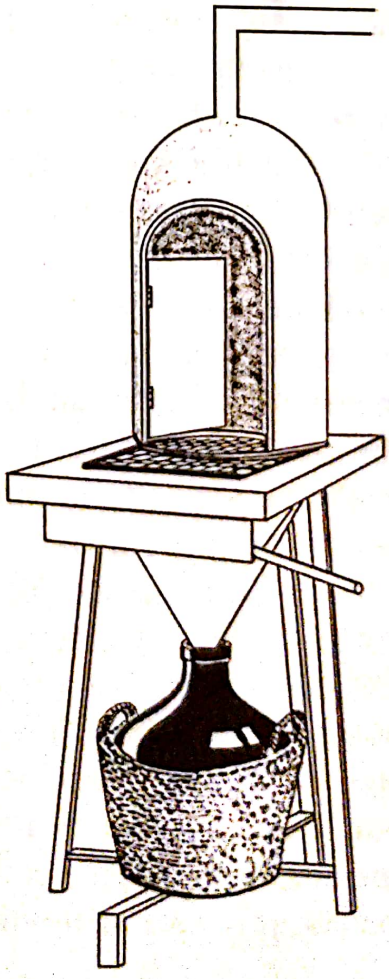


Fig. 4.50. Recipient folosit pentru degorjarea manuală.

Scanned with OKEN Scanner

Unealta cu care lucrează muncitorul degorjor este fie un cleşte cu mânere lungi (fig. 4.51) în cazul închiderii buteliei cu dopuri de tiraj din plută sau polietilenă fixate cu agrafe, fie o cheie specială lungă în cazul buteliilor astupate cu capace coroană.

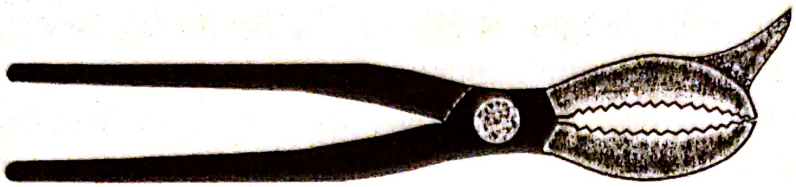


Fig. 4.51. Cleşte folosit la degorjarea manuală.

Degorjarea manuală, la rândul ei, poate fi executată „la cald", atunci când temperatura buteliei cu spumant este aceeaşi cu cea din sala de remuaj şi degorjare, sau „la rece", când conţinutul din gâtul buteliei a fost, în prealabil, refrigerat.

Până la sfârşitul secolului al XIX-lea se cunoştea un singur mod de a efectua degorjarea, procedeu care mai târziu s-a numit „la cald" şi care, pe alocuri, se mai practică şi în zilele noastre. Procedeul mai este numit de francezi şi „*à la volée*" care înseamnă „din zbor", datorită îndemânării deosebite de care trebuie să dea dovadă lucrătorul degorjor, îndemânare care ajunge aproape de acrobaţie.

Efectuarea practică a degorjării „la cald" cuprinde două etape: verificarea limpidităţii şi degorjarea propriu-zisă.

Buteliile cu vin spumant sunt aduse în sala de degorjare, în poziţie verticală cu dopul în jos. De obicei, transportul lor din sala de remuaj sau din locul unde au fost stocate se face cu ajutorul unui cărucior. Lucrătorul ia o butelie din cărucior şi ţinând-o înclinată, tot cu dopul în jos, o aduce în dreptul unei surse de lumină pentru a verifica limpiditatea lichidului, îndeosebi în zona gâtului. Sursa de lumină poate fi o lampă de control sau chiar o lumânare fixată lângă deschizătura recipientului de degorjare. Buteliile care nu întrunesc condiţiile pentru degorjare sunt returnate pentru un nou remuaj.

În continuare, fără a-i modifica poziţia, butelia este culcată pe antebraţul mâinii stângi, în aşa fel încât dopul să se sprijine pe degetul arătător. Pentru a preîntâmpina accidentarea lucrătorului în cazul exploziei unei butelii acesta trebuie să poarte echipament de protecţie specific, sau să înfăşoare butelia cu o pânză foarte rezistentă, cum ar fi o pânză de cort. Tot în acest scop există şi manşete speciale prevăzute cu un coş de protecţie confecţionat din plasă de sârmă, coş ce poate fi rabatat şi în care se introduce butelia înainte de degorjarea propriu-zisă.

Scanned with OKEN Scanner

Cu mâna dreaptă se manevrează fie cleştele pentru desprinderea agrafei, fie cheia pentru capacul coroană, funcție de modul cum butelia a fost astupată la tiraj. Aceste unelte se fixează pe poziție cu ajutorul degetului arătător de la mâna stângă.

Urmează partea care cere o îndemânare deosebită. Cu o mişcare rapidă şi sigură, lucrătorul ridică gâtul buteliei în sus, până la aproximativ 30°, orientându-l spre deschizătura din recipientul de degorjare. Pe parcursul acestei mişcări, datorită forței centrifuge care ia naştere, depozitul de drojdie rămâne pe loc în gâtul buteliei. Cu câteva momente înainte ca butelia să ajungă în poziția oblică finală lucrătorul dă drumul la dop, iar acesta este proiectat cu viteză în interiorul recipientului de degorjare. În cazul în care dopul este prins cu agrafă, destuparea buteliei se face în două etape. În prima fază, înainte de rotirea buteliei în sus se desprinde agrafa, iar dopul se ține, în continuare, pe poziție cu degetul arătător de la mâna stângă. Eliberarea dopului se face în cea de a doua fază spre sfârşitul rotirii buteliei în sus. Dacă buteliile au fost închise cu capace coroană, destuparea buteliilor se face dintr-o singură mişcare cu ajutorul cheii speciale.

Detonația (pocnitura) care are loc la aruncarea dopului trebuie să coincidă cu ridicarea buteliei în poziția oblică limită, pentru ca pierderile de vin să fie cât mai reduse. Dacă dopul este aruncat prea devreme afară pierderile de vin spumant sunt mari. Dacă dopul este desprins cu întârziere, adică atunci când camera de gaz a urcat deja în gâtul buteliei, gazul îşi poate croi drum prin depozitul de levuri, fără a-l mai arunca afară complet. O parte din drojdie rămâne lipită de peretele gâtului buteliei, tulburând ulterior vinul spumant.

După arucarea dopului butelia este ținută în continuare oblic, rotind-o uşor în jurul axei sale longitudinale, pentru ca spuma care mai iese să antreneze eventualele resturi de drojdie rămase în gâtul buteliei. Dacă totuşi mai există impurități lipite în interiorul gâtului buteliei acestea se înlătură de către degorjor cu ajutorul degetului mic de la mâna dreaptă. Rotirea buteliei în jurul axei sale se face în dreptul lămpii de control pentru a se verifica din nou limpiditatea vinului spumant. Totodată, lucrătorul trebuie să miroasă interiorul buteliei, pentru a le îndepărta pe cele care eventual prezintă defecte de acest gen. Înainte, când la tirajare se foloseau dopuri din plută, nu rare erau cazurile când vinul spumant căpăta miros de dop. În prezent, datorită renunțării la folosirea dopurilor de plută la tiraj acest defect nu mai ridică probleme.

Scanned with OKEN Scanner

Ritmul de lucru al unui degorjor este 120–130 butelii/oră. Pierderile normale de vin spumant sunt de 20–30 ml la o butelie, iar pierderea de presiune atinge 20–25% din cea inițială.

După degorjarea propriu-zisă butelia este trecută, mai departe, pe fluxul tehnologic, la dozarea licorii de expediție, completarea pierderilor de vin spumant etc.

Din cele prezentate pare evident că degorjarea manuală „la cald" presupune activitatea unor lucrători cu o tehnică și o experiență desăvârșite, Chiar și în asemenea cazuri numărul de butelii degorjate pe oră de un lucrător nu este prea mare. Această situație a impus găsirea unor soluții tehnice care să simplifice degorjarea propriu-zisă și să mărească deci viteza de lucru. Către sfârșitul secolului al XIX-lea s-a trecut la refrigerarea gâtului buteliei, astfel încât depozitul de drojdie să fie înglobat într-un dop de gheață. Acest lucru a fost posibil deoarece în 1870 germanul Carl von Linde a inventat mașina de refrigerare, iar în 1891 Armand Walfard din Franța a patentat tehnologia de înghețare a gâtului buteliei cu vin spumant, cunoscută mai târziu ca metoda Walfard. În acest fel, degorjarea a devenit un procedeu mai puțin complicat și mai sigur decât înainte, dar care necesită, în continuare, o anume îmdemânare din partea celui care o practică.

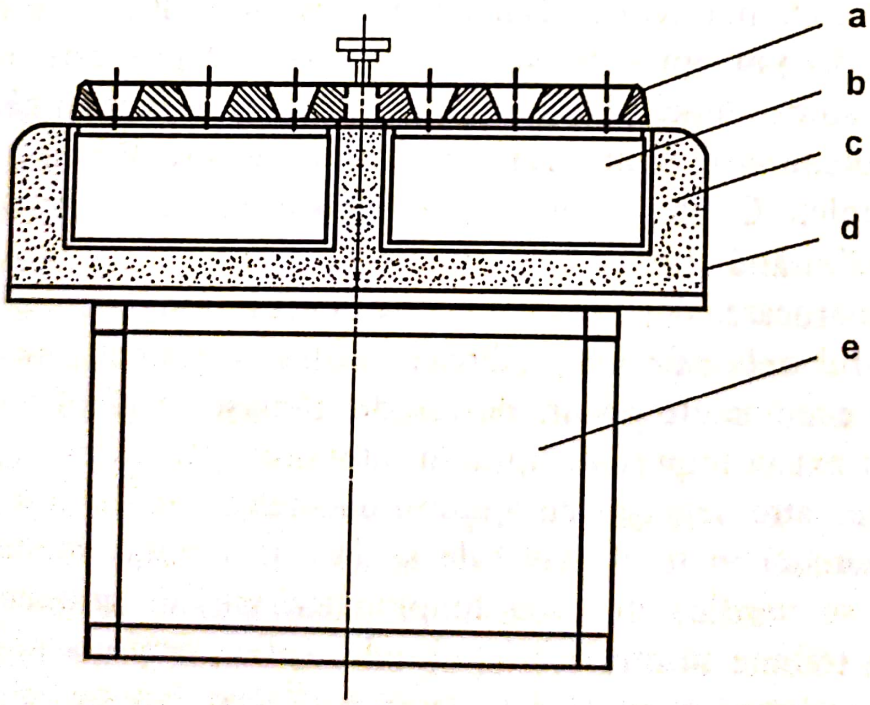


Fig. 4.52. Instalație semiautomată pentru înghețarea gâtului buteliei cu vin spumant: a – platou rotativ prevăzut cu alveole pentru introducerea buteliilor cu dopul în jos; b – baie frigorifică; c – izolație termică; d – carcasă de protecție; d – compresor pentru răcirea agentului termic.

Scanned with OKEN Scanner

În practică, înghețarea gâtului buteliei se face prin scufundarea acestuia într-o soluție frigorifică (fig. 4.52). Temperatura soluției este de circa –20°C, dar există și sisteme care lucrează până la –35°C. Profunzimea de imersie a gâtului buteliei trebuie reglată în funcție de tipul de dop folosit la tiraj. În general, valorile se situează între 3 cm, în cazul buteliilor astupate cu capac coroană și 5 cm la buteliile închise cu dop din plută, polietilenă etc.

Durata de imersie depinde de temperatura inițială a buteliei cu vin spumant și de temperatura agentului frigorific. Dopul de gheață nu se formează instantaneu. Răcirea începe din exterior către interior, iar gheața se formează mai întâi pe peretele gâtului buteliei și apoi înaintează către mijloc. Cu cât stratul de gheață este mai gros, cu atât scade și viteza de schimb termic. În general, după aproximativ 10 minute, în gâtul buteliei se formează un mic bloc de gheață care include în vinul spumant înghețat și drojdia adunată pe dop (fig. 4.53).

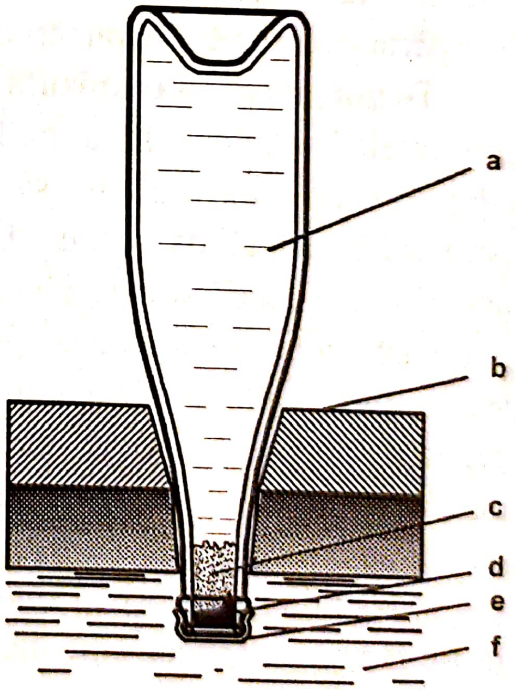


Fig. 4.53. Formarea dopului de gheață în gâtul buteliei la scufundarea aceasteia în baia frigorifică:
a – butelia cu vin spumant; b – platou rotativ; c – dop de gheață format în gâtul buteliei; d – depozitul de drojdie înghețat; e – capac coroană; f – agent frigorific.

După ce butelia este preluată de pe baia frigorifică, gâtul acesteia se introduce pentru câteva momente într-un vas cu apă călduță, pentru a îndepărta eventualele urme ale agentului frigorific care ar putea rămâne lipite de gâtul buteliei sau de dop. În prezent există mașini automate care realizează această spălare. Astfel, buteliile sunt preluate în poziție verticală pe o bandă transportoare și trecute printr-un tunel de spălare.

Scanned with OKEN Scanner

Odată ce dopul de gheaţă s-a format, butelia poate fi scoasă şi aşezată în picioare, fără să existe pericolul ca drojdia îngheţată să cadă înapoi în vin. Degorjorul preia butelia şi ţinând-o cu mâna stângă oblic în sus, cu dopul orientat spre deschizătura recipientului de degorjare şi manevrând cu mâna dreaptă cleştele sau decapsatorul, desprinde dopul.

De îndată ce dopul a fost eliberat, dopul de gheaţă este aruncat afară cu zgomot, datorită presiunii dioxidului de carbon. Urmează, la fel ca şi în cazul precedent, controlul buteliei cu vin spumant şi trecerea ei mai departe pe fluxul tehnologic.

Din cele prezentate se observă că degorjarea „la rece" este mult mai simplă şi nu necesită personal cu o calificare extraordinară. Pierderile de vin sunt mai reduse, în jurul a 5–10 ml/butelie, cele de dioxid de carbon sunt, de asemenea, mai mici, iar randamentul unui lucrător poate creşte până la 250–300 butelii/oră. Un alt avantaj, care trebuie subliniat, este acela că degorjarea „la rece" permite o curăţire ireproşabilă a gâtului buteliei, iar degorjorul nu mai trebuie să folosească degetul pentru a îndepărta eventualele depuneri de drojdie aderente.

Degorjarea mecanizată a apărut, inevitabil, ca urmare a progreselor tehnice din ultimile decenii. Iniţial s-au construit aparate simple, care erau capabile să degorjeze „la cald", dar care aveau un randament destul de scăzut. Ulterior au apărut maşini automate care degorjau „la rece" şi care lucrau cu câte trei sau patru butelii simultan. Automatizarea acestor instalaţii a continuat, ele fiind cuplate pe fluxul tehnologic cu alte utilaje automate, cum ar fi cele de adăugare a licorii de expediţie etc. În prezent, industria de specialitate pune la dispoziţie instalaţii atomatizate de degorjare cu randamente de la 500 până la 12 000 butelii pe oră.

Maşinile de degorjare automată impun ca astuparea buteliilor la tiraj să fie făcută cu capace coroană. Buteliile, în poziţie verticală, cu gâtul în jos, sunt aduse pe o bandă transportoare, de unde sunt preluate de maşina de degorjare tip carusel. Pe parcursul unei rotiri butelia este înclinată, decapsulată, iar dopul de gheaţă care înglobează şi drojdia este aruncat afară de presiunea dioxidului de carbon. Pentru a limita cât mai mult pierderile de vin spumant şi îndeosebi de dioxid de carbon, în prezent, există agregate combinate care execută degorjarea, dozarea licorii de expediţie precum şi completarea buteliei cu vin spumant.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.16. LICOAREA DE EXPEDIȚIE ȘI DOZAREA ACESTEIA

Licoarea de expediție. Prin licoare de expediție se înțelege o soluție de zahăr în vin, care se adaugă după degorjarea spumantului, în vederea creșterii calității acestuia.

La sfârșitul celei de a doua fermentații vinul spumant din butelie rămâne sec, fără zaharuri fermentescibile. Se obține ceea ce se cheamă spumant brut. Datorită acidității ridicate și prezenței unei cantități mari de dioxid de carbon caracterul „sec" este atât de ferm, încât spumantul cu greu poate fi savurat de majoritatea consumatorilor. Dându-și seama de acest lucru, încă de la începuturile preparării vinurilor spumante, producătorii au încercat să le amelioreze gustul prin adaos de zahăr. Chiar în cantități nesesizabile organoleptic, prezența zahărului atenuează agresivitatea dioxidului de carbon și a unei acidități prea ridicate.

În plus, deși nu există încă o explicație pe deplin științifică, se știe că aroma unui vin este pusă mult mai bine în valoare când acesta conține zahăr, chiar și într-o cantitate cât de mică. Fenomenul este bine cunoscut și în practica gastronomică unde o doză cât de redusă de zahăr îmbunătățește substanțial aroma preparatelor culinare.

Până pe la sfârșitul secolului al XIX-lea erau prețuite mai mult vinurile spumante dulci, probabil și datorită faptului că zahărul însuși era considerat un produs de lux. Cu timpul, pe măsura rafinării gustului consumatorilor și pe fondul ieftinirii zahărului (devenit un produs din ce în ce mai comun) a scăzut interesul pentru vinurile spumante dulci. În schimb, a crescut cerința pentru spumantele de înaltă calitate, ale căror însușiri olfacto-gustative sunt mai bine exprimate la un conținut redus de zahăr.

În prezent, se apreciază că dulceața vinurilor spumante nu este de dorit să fie predominantă în gust. De aceea, zahărul trebuie să fie limitat la cantitatea care să-i asigure vinului spumant armonia între componente (alcool, dioxid de carbon, extract etc.) și principalele caracteristici fizico-chimice (*p*H, aciditate etc.).

Tot în acest sens, se reamintește că alcoolul, de exemplu, pe lângă senzația plăcută de căldură, provoacă și una de dulce, de care trebuie ținută seama. Un alt component cu gust și mai evident dulce este glicerolul, care, de asemenea, trebuie luat în calcul. În fine, la stabilirea cantității de zahăr ce urmează să se regăsească în vinul spumant, trebuie luat în considerare și cui se adresează acest produs, deoarece preferințele consumatorilor pot fi diferite.

Scanned with OKEN Scanner

În funcţie de conţinutul de zahăr, în România, ca dealtfel în majoritatea ţărilor viti-vinicole, inclusiv a celor din Uniunea Europeană (UE), vinul spumant poate fi:

extra brut	între	0–6 g/l;
brut	între	6–15 g/l;
extra sec	între	12–20 g/l;
sec	între	17–35 g/l;
demisec	între	33–50 g/l;
dulce	peste	50 g/l.

Din datele prezentate se constată că, în multe cazuri, între anumite categorii de vin spumant nu există limite bine precizate. De exemplu, un vin spumant cu 35 g/l zahăr poate fi clasificat ca sec, iar unul cu 33 g/l zahăr, ca demisec. Aşa cum deja s-a arătat, şi spre deosebire de vinurile *stricto sensu* la care limitele de percepţie a zaharurilor sunt mult mai uşor de sesizat pe cale organoleptică, la cele spumante sunt mai greu de perceput, deoarece gradul de dulceaţă este rezultatul unui efect sinergic între conţinutul de alcool, de dioxid de carbon, zahăr, extract şi valorile acidităţii, *p*H-ului etc. Datorită acestui fapt, un vin spumant cu 33 g/l zaharuri poate părea mai dulce decât unul cu 35 g/l.

Adaosul de zaharuri în vinurile spumante se face prin intermediul aşa numitei licori de expediţie. Conform normelor tehnice din ţara noastră, licoarea de expediţie se prepară din vin, cu adaos de zaharoză, must de struguri, must de struguri parţial fermentat, must de struguri concentrat, must de struguri concentrat rectificat, cu adaos eventual de distilat de vin. În prepararea licorii de expediţie nu este admis să se folosească aromatizanţi sau produse obţinute prin sinteză.

Adaosul licorii de expediţie este ultima intervenţie prin care se mai pot modifica însuşirile organoleptice ale vinului spumant. Din acest motiv, alegerea vinului din care se prepară licoarea de expediţie este foarte importantă, deoarece acesta, chiar în cantitate redusă, poate imprima un anume gust produsului finit.

Cu ani în urmă, se preferau vinuri vechi, cu un pronunţat buchet de învechire sau chiar vinuri aromate. Tot pentru a îmbunătăţi caracterul organoleptic al vinului spumant, exista practica de a adăuga în licoarea de expediţie o anumită cantitate de distilat învechit de vin (vinars) de cea mai bună calitate, ideal fiind, desigur, un Cognac vechi. Acest adaos are şi scopul de a corecta gradul alcoolic al vinului spumant, diluat întrucâtva datorită adaosului de zahăr în vin prin intermediul licorii. În principiu,

Scanned with OKEN Scanner

prin adăugarea licorii de expediție gradul alcoolic al vinului spumant nu trebuie să crească cu mai mult de 0,5% vol. față de cel pe care l-a avut vinul spumant înainte de adaos. În același scop, se poate folosi și distilat nou de vin. În trecut, pentru corecții de gust și aromă, în licoare se adăugau și o serie de bonificatori, precum maceratul de piersici, de roșcove, de vanilie, de flori de soc, semințe de țelină etc.

Folosirea, în trecut, a unei licori de expediție preparate din vinuri vechi, distilat învechit de vin și diferiți bonificatori avea la bază și dorința de a se livra un produs cât mai stabil microbiologic. Cu alte cuvinte, vinul spumant finit nu trebuia să mai conțină levuri viabile, capabile să producă refermentări după adăugarea licorii de expediție. Ori, în condițiile din trecut, când licorii de expediție nu i se putea aplica o filtrare sterilizantă, singura cale de a limita prezența unor levuri viabile era utilizarea unui vin vechi, căruia, în timp, i s-au aplicat mai multe pritocuri. Tot în același scop operațiunea de degorjare se făcea cel puțin după un an, deseori chiar după 2–3 ani, timp în care levurile erau fiziologic epuizate. Se înțelege că ambele practici determinau ca vinul spumant să ajungă la consumator cu un gust prea pronunțat de vechi sau chiar de oxidat. Pentru a masca acest ton de învechire oxidativă se folosea o licoare de expediție capabilă să imprime vinului spumant o aromă plăcută. De aceea, la prepararea licorii de expediție se foloseau uneori vinuri aromate, distilate învechite, precum și o serie de bonificatori din plante aromate. În sfârșit, pentru revigorarea gustului vinului spumant finit se practica acidifierea licorii de expediție cu acid citric.

Din cele susmenționate, reiese că producerea licorii de expediție era o lucrare de răspundere care putea fi efectuată numai de persoane cu multă experiență. Nu rareori exista chiar o aură de mister privind modul de preparare a licorii de expediție, rețetele de amestec fiind ținute secret.

Cu timpul, tehnologia a evoluat. Astfel, vinul de bază se poate produce cu un conținut redus în compuși fenolici și alte substanțe ușor oxidabile; cea de a doua fermentație în butelii este completă, datorită dozării precise a licorii de tiraj și a adaosului de levuri; filtrarea sterilizantă asigură eliminarea levurilor și bacteriilor din licoarea de expediție etc. Pe de altă parte, preferințele consumatorilor s-au schimbat. În locul vinurilor spumante bonificate cu distilate vechi de vin, cu diferite macerate și extracte din plante se preferă cele fructuoase, cu multă prospețime, în care să se remarce cu ușurință eleganța și distincția imprimată de podgorie și soi.

Scanned with OKEN Scanner

Considerentele susmenţionate reprezintă de fapt tot atâtea motivaţii pentru care, în prezent, licoarea de expediţie a devenit o simplă soluţie de zahăr în vin, fiind, practic, identică cu licoarea de tiraj. De altfel, mulţi producători prepară o singură licoare, pe care o folosesc, după caz, ca licoare de tiraj sau ca licoare de expediţie. Pentru a împiedica oxidarea, licoarea de expediţie se tratează cu dioxid de sulf, cel mai bine sub formă lichefiată sau gazoasă şi, uneori, şi cu acid ascorbic.

Zahărul folosit la prepararea licorii de expediţie trebuie să aibă o puritate foarte bună. De aceea, înainte, licoarea de expediţie era preparată cu zahăr candel. În prezent, tehnologia de rafinare a zahărului este bine pusă la punct, încât zahărul cristal (tos) are o puritate mai bună decât zahărul candel folosit la începutul secolului XX. Din punct de vedere fizico-chimic, zahărul cristal (tos), folosit în scop alimentar, trebuie să aibă următoarele caracteristici (R. Vieru ş.a., 1981): zaharoză (raportată la substanţă uscată) 99,75%; substanţe reducătoare maxim 0,05%; umiditate maxim 0,10%; cenuşă maxim 0,03%; culoare (grade Stammer) 1,20.

Dozarea licorii de expediţie. Aşa cum deja s-a arătat, la degorjare, cu ocazia scoaterii dopului, pe lângă drojdie şi dioxid de carbon, din butelie este expulzată şi o oarecare cantitate de vin spumant, sub formă de spumă. Volumul de lichid care se pierde depinde de temperatură şi de puterea de spumare a vinului din interiorul buteliei. Obişnuit, el este de aproximativ 15–50 ml/butelie. Pierderea poate fi completată, în parte, prin adaosul licorii de expediţie. În plus, prin acest adaos care trebuie făcut exact şi uniform la întregul lot de butelii, se asigură aceeaşi concentraţie de zahăr în fiecare butelie, respectiv concentraţia care a fost stabilită, în prealabil, prin microprobe.

În tabelul 4.5 se prezintă cantităţile de licoare de expediţie, cu o concentraţie de 700 g/l zaharuri, care trebuie adăugate într-o butelie de vin spumant de 750 ml, pentru a obţine diferite categorii de vin spumant.

Tabelul 4.5

Cantităţile de licoare de expediţie care trebuie adăugate pentru a obţine diferite categorii de vin spumant (după G. Troost ş.a., 1995)

Cantitatea de zahăr (g/l) dorită în vinul finit	Doza de licoare de expediţie de 700 g/l zahăr	
	la litru vin spumant ml	la butelie (750 ml) ml
5	7,1	5,3
10	14,3	10,7
20	28,6	21,5
30	42,9	32,2
40	57,1	42,8
50	71,4	53,6

Cantitatea exactă de licoare de expediție stabilită pentru fiecare butelie se introduce cu ajutorul unui dozator prevăzut cu un ventil special (fig. 4.54). Deseori, există cazuri când doza de licoare de expediție care trebuie adăugată este mai mare decât volumul de vin pierdut prin spumare, în timpul degorjării. Din acest motiv, înainte de adăugarea licorii de expediție, există practica extragerii unei anumite cantități din vinul spumant din butelie, cantitate pe care francezii o numesc *„le trop de vin"*. Cu acest vin extras se va completa nivelul lichidului din butelie după adăugarea licorii de expediție.

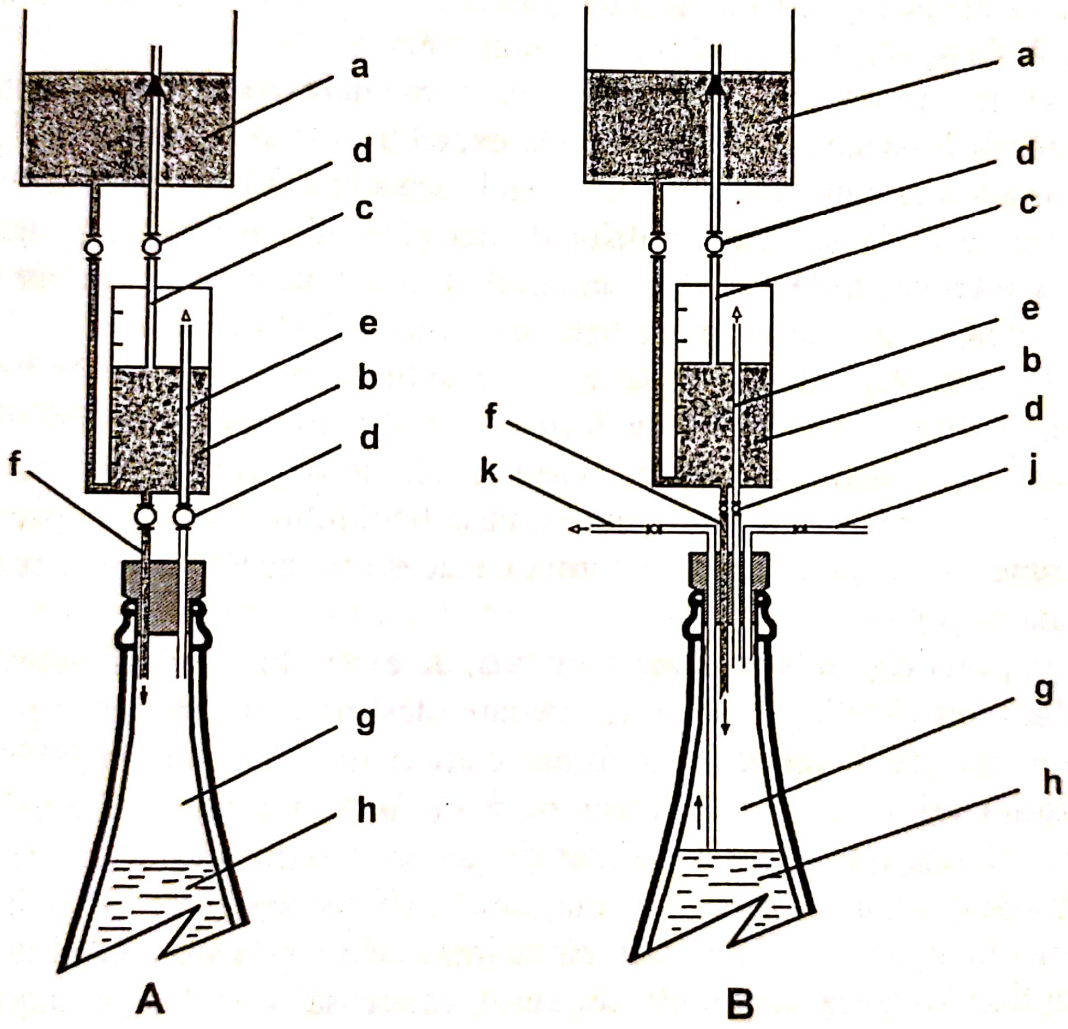


Fig. 4.54. Schema de funcționare a unor dozatoare pentru licoarea de expediție:
A – dozator simplu; B – dozator prevăzut cu un sistem de extragere a unei anumite cantități de vin spumant;
a – vas tampon cu licoare de expediție; b – vas pentru măsurarea cantității exacte de licoare de expediție; c – conductă pentru stabilirea nivelului lichidului din vasul dozator (reglarea nivelului se face prin glisarea pe verticală a conductei); d – ventile sincrone; e – conductă pentru egalizarea presiunii; f – conductă pentru introducerea licorii de expediție; g – cameră de gaz; h – vin spumant; j – conductă prin care se introduce gazul de lucru; k – conductă prin care se extrage o anumită cantitate din vinul spumant din butelie.

Scanned with OKEN Scanner

Adăugarea efectivă a licorii de expediție este o operațiune tehnică destul de dificil de realizat, mai ales în cazul folosirii unor instalații cu viteze mari de lucru. Dificultatea constă, pe de o parte, în aceea că, în momentul adaosului vinul nu mai trebuie să spumeze, deoarece în caz contrar, ar împiedica „intrarea" licorii sau chiar ar putea „arunca" afară licoarea proaspăt adăugată. Pe de altă parte, însăşi adăugarea licorii de expediție nu trebuie să se provoace spumarea, motiv pentru care introducerea ei se va face lin, prin prelingere, nu prin injecție sub presiune.

Tot pentru a preîntâmpina spumarea este obligatoriu ca temperatura licorii de expediție să nu fie mai ridicată decât cea a vinului spumant, preferându-se chiar ca ea să fie ceva mai scăzută.

O altă cauză care poate duce la o spumare nedorită o constituie prezența bulelor de aer în licoarea de expediție. Atunci când aceste mici bule de aer ajung în vinul spumant, gazul carbonic din el învinge tensiunea superficială de la suprafața bulelor de aer pătrunde în acestea şi, într-un timp foarte scurt, le măreşte volumul. Când bulele ajung la anumite dimensiuni ele urcă la suprafața lichidului, provocând spumarea.

Datorită faptului că licoarea de expediție este o soluție întrucâtva vâscoasă, bulele de aer odată formate sunt foarte greu de îndepărtat. Bulele mari pot fi, în oarecare măsură, înlăturate prin agitare, pe când cele mici vor pluti încă mult timp în masa lichidului. De aceea, este mult mai bine să se preîntâmpine formarea acestora decât să se ajungă la eliminarea lor.

În practică, situația poate fi evitată, de exemplu, prin utilizarea unei instalații prevăzută cu două rezervoare destinate licorii de expediție, rezervoare care, bineînțeles, se folosesc alternativ. Pentru aceasta se cere, în primul rând, ca ambele rezervoare să fie astfel dimensionate încât fiecare să asigure volumul necesar de licoare pentru o zi de lucru. În al doilea rând se impune ca în ziua când dintr-un rezervor se utilizează licoarea de expediție, în celălalt să se introducă alta, care până a doua zi are suficient răgaz ca bulele de aer formate să se ridice la suprafața licorii, să se spargă şi, respectiv, să dispară.

Pe lângă cele sus-menționate se mai cere ca încărcarea şi descărcarea rezervoarelor, ca dealtfel orice transvazare a licorii de expediție să fie efectuate cu mare atenție pentru a evita, pe cât posibil, pătrunderea aerului în lichid. La umplerea sau descărcarea rezervorului cu licoare, de exemplu, se va avea grijă ca furtunurile (absorbant şi refulant), mai precis capetele acestora, să rămână permanent imersate în lichid. Procedând astfel, se evită, pe de o parte, căderea licorii sub formă

Scanned with OKEN Scanner

de jet, iar pe de altă parte, oglinda licorii rămâne liniştită, atât la coborâre cât şi la urcare încât aerarea este redusă la minimum.

Tot pentru a evita spumarea nedorită este bine să se țină seama şi de modul de injectare a licorii de expediție în butelia cu vin spumant. Rezolvarea tehnică trebuie astfel aleasă încât la injectarea licorii să nu se producă curenți turbionari care antrenează, de asemenea, bule de aer. Cel mai bine este ca licoarea să ajungă în vinul spumant prelingându-se pe peretele buteliei. În acest sens se preferă ştuțurile cu un singur orificiu, dispus lateral şi cu diametru ceva mai mare, astfel ca licoarea de expediție să fie trimisă pieziş (oblic) pe peretele buteliei, încât ea să ajungă în vinul spumant prin prelingere. Ştuțurile de umplere cu trei sau mai multe orificii, care trimit licoarea direct în spumant sunt contraindicate.

După adăugarea licorii de expediție urmează completarea cu vin spumant, astfel încât lichidul să fie la acelaşi nivel în toate buteliile. În acest caz, se va avea în vedere că în fiecare butelie să rămână acel spațiu gol, dintre oglinda lichidului şi fața inferioară a dopului, numit frecvent cameră de gaz, al cărui volum la spumante este de circa 15 ml. Completarea se face cu spumant brut rezultat din colectarea celui extras din fiecare butelie înainte de adăugarea licorii de expediție. În situația când acesta este insuficient se apelează la vin spumant brut din alte butelii „sacrificate" special pentru acest scop.

Este evident că, în cazul când în butelii se introduce o doză mică de licoare de expediție, cantitatea de vin spumant brut necesară pentru completare va fi mai mare. Din contra, la spumantul demisec sau dulce ea va fi mai mică, sau nici să nu fie nevoie de spumant brut pentru completare. În asemenea situații, vinul spumant brut, extras înainte de adăugarea licorii de expediție şi rămas nefolosit, se va utiliza numai la prepararea unui alt lot de vin de bază pentru producere de spumant.

Completarea buteliilor cu vin spumant brut trebuie efectuată cu aceeaşi atenție care se acordă operației de adăugare a licorii de expediție, respectându-se, în principiu, aceleaşi reguli. Evitarea formării bulelor de gaz trebuie să înceapă însă chiar de la extragerea acelui „plus" de vin spumant din butelie („*le trop de vin*"), deoarece acesta va fi folosit la completarea ulterioară. În prezent există unități dotate cu instalații moderne care realizează atât extragerea, cât şi completarea ulterioară, cu ajutorul unei uşoare suprapresiuni de gaz carbonic. Chiar dacă gazul folosit este de origine exogenă presiunea lui de lucru este foarte mică, în jurul a 0,5 bari, încât nu există pericolul ca el să pătrundă în vinul spumant, care, dealtfel, este suprasaturat în gaz carbonic de origine endogenă.

Scanned with OKEN Scanner

În trecut, la fel ca şi degorjarea dealtfel, toate operaţiunile tehnice legate de adăugarea licorii de expediţie se făceau manual. Extragerea surplusului de vin („*le trop de vin*") se făcea prin simpla turnare a unei anumite cantităţi din vinul spumant într-un mic recipient tampon, din care, după adăugarea licorii de expediţie, se completa butelia până până la nivelul stabilit. Dozarea licorii de expediţie se făcea, tot manual, cu o măsură specială (căniţă de dozare).

Mai târziu au apărut aşa numitele maşini de dozare semiautomate, care au un randament de circa 350–400 butelii/oră şi sunt folosite şi în prezent în unele întreprinderi mici. Fixarea şi preluarea buteliilor este manuală, iar extregerea plusului de vin spumant, dozarea licorii de expediţie şi completarea la nivel se face automat. Ele sunt astfel reglate încât extragerea lichidului se face până la un nivel prestabilit. Vinul spumant extras este trecut într-un vas tampon şi va fi folosit, ulterior, pentru completarea buteliilor. În aceste instalaţii, ca şi în cele complet automatizate, buteliile sunt înclinate în poziţie oblică, de obicei la 45°, pentru a diminua cât mai mult pierderea de dioxid de carbon şi de lichid prin spumare.

În prezent, există instalaţii complet automatizate care lucrează în continuarea maşinii de degorjare. Imediat după degorjare, care se face tot cu butelia înclinată la 45°, aceasta este trecută cu ajutorul unei benzi transportoare, la maşina de dozaj, care face automat toate operaţiunile enumerate mai sus (extragere, adăugare de licoare şi completare de nivel). De aici buteliile sunt preluate, tot pe o bandă de transport, la maşina de dopuit. Randamentul unor asemenea instalaţii automatizate poate fi de 600–1 200 butelii/oră, în cazul unor agregate care lucrează liniar şi de 2 500 butelii/oră sau mai mult, când se folosesc instalaţii tip carusel.

În final, trebuie atrasă atenţia că instalaţiile care realizează dozarea licorii de expediţie, indiferent de gradul de automatizare, datorită faptului că lucrează cu soluţii de zahăr sunt foarte predispuse la infecţii cu diferiţi agenţi patogeni. Din acest motiv, ele trebuie să fie amplasate şi să lucreze în spaţii aseptice, iar la sfârşitul fiecărei zile de lucru să fie igienizate riguros.

4.2.17. ASTUPAREA BUTELIILOR CU VIN SPUMANT FINIT

După efectuarea dozării licorii de expediţie şi a completării cu vin spumant, buteliile sunt imediat astupate cu aşa-numitele dopuri de expediţie. Pentru a preîntâmpina expulzarea lor din cauza presiunii de gaz din interior, fiecare dop este ancorat de gâtul buteliei cu ajutorul unui coşuleţ din sârmă, numit uneori şi căpăstru.

Scanned with OKEN Scanner

Obişnuit, dopurile pentru expediție sunt făcute din plută. În ultimele 4–5 decenii se folosesc, cu rezultate destul de bune şi dopuri confecționate din materiale sintetice.

Alături de astuparea cu dopuri din plută sau materiale plastice se mai practică, la scară redusă, şi cea care foloseşte capace metalice cu filet.

Dopurile de expediție din plută

La începuturile preparării vinurilor spumante, astuparea buteliilor se făcea cu dopuri confecționate din lemn de salcie. Întrucât cu acestea nu se reuşea să se realizeze o etanşeitate foarte bună s-a renunțat la ele în favoarea celor făcute din plută. În prezent, este unanim recunoscut că pluta, fiind elastică, compresibilă şi suplă constituie materialul ideal pentru confecționarea dopurilor de expediție. De altfel, marea majoritate a consumatorilor apreciază vinul spumant cu mai multă încredere, în condițiile în care butelia este astupată cu dop de plută.

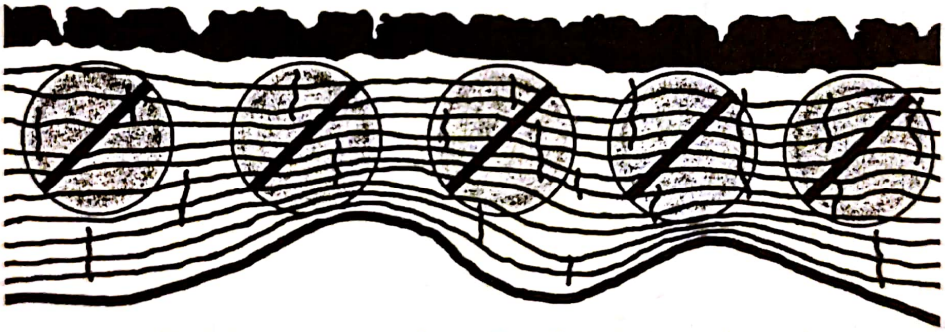


Fig. 4.55. Decuparea dopurilor dintr-o fâşie de plută.

Primele dopuri din plută pentru spumante erau confecționate dintr-o singură bucată de plută. Aceste dopuri, devenite clasice şi numite în limbaj oenologic dopuri din plută naturală sau plută integrală se fabricau prin decupare (fig. 4.55), la fel ca şi dopurile pentru vinurile *stricto sensu*. Se înțelege că, datorită diametrului lor mare, pluta pentru dopurile vinurilor spumante trebuia să fie mai groasă, motiv pentru care recoltarea ei se făcea cu 3–5 ani mai târziu decât cea destinată fabricării dopurilor obişnuite.

Pentru o lungă perioadă de timp, aceste dopuri din plută integrală au fost singurele folosite atât la tiraj cât şi la expediție. Pluta aleasă terbuia să fie de o calitate foarte bună, pentru ca butelia să poată fi închisă ermetic, încât să nu permită prelingerea vinului în afară sau ieşirea dioxidului de carbon. Pe de altă parte, pluta trebuia să fie destul de suplă pentru ca, în momentul consumului, dopul să poată fi scos fără dificultate.

Scanned with OKEN Scanner

Ulterior, datorită faptului că aceste dopuri nu reuşeau să fie etanşe la o presiune de peste 4–5 bari şi deoarece, pe fondul creşterii consumului de vinuri spumante, cerinţa de dopuri era tot mai mare, s-au căutat şi s-au găsit alte soluţii tehnice de fabricare a dopurilor din plută destinate astupării buteliilor cu vinuri spumante. Renunţarea la aceste dopuri din plută integrală s-a datorat şi faptului că din punct de vedere economic ele erau prea costisitoare. Această situaţie apărea ca urmare a aşteptării timp de 15–18 ani (în loc de circa 12 ani ca în cazul dopurilor obişnuite) până ce suberul stejarului de plută ajungea la grosimea necesară în vederea decupării acestor dopuri.

O primă soluţie tehnică adoptată a fost dublarea grosimii plutei din care se decupează dopurile prin lipirea pe lungime a două fâşii de plută de grosime mai mică. Pluta pentru asemenea dopuri putea fi recoltată la 7–8 ani, ceea ce reducea aproape la jumătate timpul de aşteptare pentru regenerarea suberului stejarului de plută. Fâşiile de plută erau astfel tăiate şi lipite între ele încât inelele de creştere anuale să cadă pe lungimea dopului (fig. 4.56). Una din problemele care apăreau la folosirea unor asemenea dopuri era aceea că unele dintre ele se dezlipeau atunci când agrafa de prindere nu era poziţionată corect. Asemenea dopuri se folosesc în prezent numai pentru vinuri liniştite.

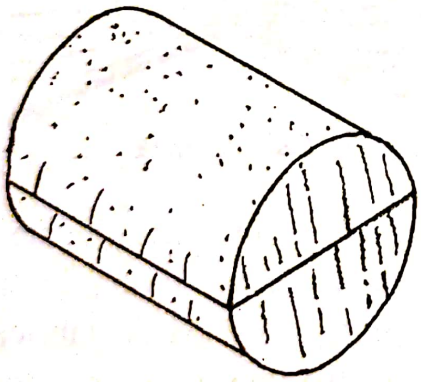


Fig. 4.56. Dop confecţionat din două părţi de plută naturală lipite între ele.

Ulterior, calitatea acestor dopuri s-a îmbunătăţit prin aplicarea pe dopul de plută a una sau două rondele din plută, de calitate foarte bună, pe capătul care vine în contact cu vinul spumant (fig. 4.57). Decuparea rondelelor se face perpedicular pe direcţia inelelor de creştere anuală, astfel încât lenticelele să fie în lungul axului dopului. Poziţionarea la 90° a direcţiei lenticelelor din rondele faţă de cele existente în corpul dopului, face imposibilă atât scurgerea lichidului cât şi pierderea de gaz carbonic.

După ce, timp de peste două secole s-au folosit numai dopuri din plută integrală, folosind una şi apoi două sau mai multe părţi lipite între

Scanned with OKEN Scanner

ele, la începutul secolului al XX-lea a început fabricarea dopurilor din plută aglomerată (fig. 4.58).

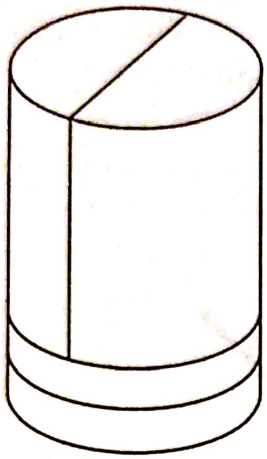


Fig. 4.57. Dop confecționat din două părți cu rondele de plută pe capăt.

Fig. 4.58. Dop din plută aglomerată cu două rondele de plută pe capăt.

În prezent, tehnologia de fabricare a dopurilor din plută aglomerată este foarte bine pusă la punct. Aceste dopuri s-au impus rapid şi au acaparat aproape în totalitate piața dopurilor din plută pentru spumante, fiind la fel de bune, din punct de vedere calitativ, ca şi cele din plută integrală, folosite odinioară. În plus, ele rezistă la presiuni mai mari de gaz în butelie decât precedentele, ceea ce avantajează calitatea vinului spumant.

Sub denumirea generică de „dopuri din plută aglomerată" se regăsesc o multitudine de variante, atât din punct de vedere constructiv, cât şi calitativ. Pentru a înțelege această diversitate se consideră necesară explicarea modului de fabricare a acestor dopuri.

Fâşiile de plută, bucățile care nu au grosimea necesară pentru fabricarea dopurilor din plută integrală, resturile de plută rămase după decuparea dopurilor, precum şi alte deşeuri se mărunțesc, iar granulele rezultate se separă prin cernere pe site speciale, pe categorii de mărime. La fabricarea dopurilor se folosesc granule de mărime medie (4–6 mm în diametru). Acestea se amestecă cu un liant, pe bază de poliuretan, care, la temperatură ridicată şi presiune le „sudează" între ele. În acest scop, se pot utiliza două variante tehnologice. Prima, care presupune o presare continuă a amestecului, conduce la realizarea unor baghete cilindrice lungi de plută aglomerată (fig. 4.59-a), care sunt tăiate şi apoi şlefuite la dimensiunile dorite. În cea de a doua variantă presarea se face discontinuu. Fiecare corp din plută aglomerată este presat individual în

nişte matriţe speciale (fig. 4.59-b). Dintre cele două variante, se consideră că cea de a doua dă rezultatele cele mai bune, deoarece amestecul de granule este mai bine omogenizat (fig. 4.59-c) şi nu duce la apariţia stratificării granulelor în funcţie de mărimea lor, aspect frecvent întâlnit la presarea plutei sub formă de baghete lungi.

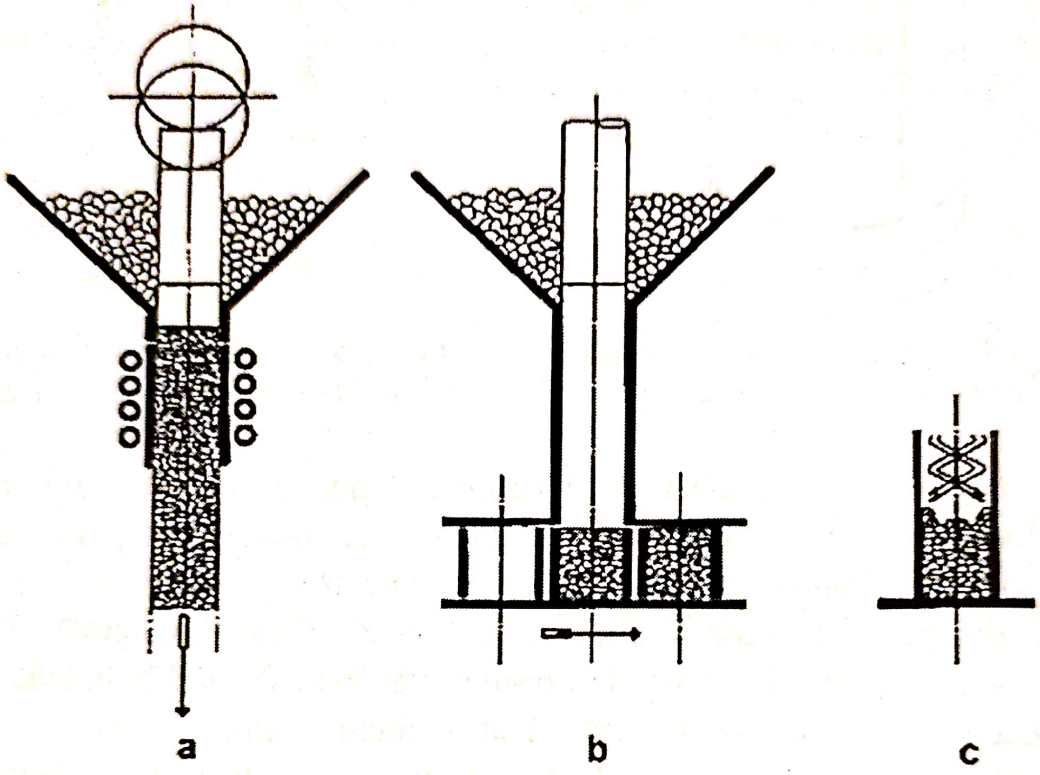


Fig. 4.59. Fabricarea plutei aglomerate pentru producerea dopurilor:
a – fabricarea plutei aglomerate sub formă de baghete cilindrice; b – fabricare dopului din plută aglomerată în matriţe individuale; c – distribuţia uniformă a granulelor în matriţa de presare a dopului.

După dimensionarea cilindrilor din plută aglomerată la lungimea dorită, urmează lipirea a una, mai frecvent două sau, mai rar, trei rondele din plută integrală, pe faţa ce urmează să fie în contact cu vinul spumant, formând aşa numita „oglindă" a dopului. Liantul folosit este tot pe bază de poliuretan iar lipirea se face tot la cald.

Ca şi în cazul precedent, rondelele din plută sunt decupate perpendicular pe direcţia inelelor de creştere anuală a suberului. Calitatea plutei trebuie să fie foarte bună, având în vedere că lenticelele deschise ajung în contact cu vinul spumant. De fapt, calitatea acestor rondele hotărăşte calitatea finală a dopului pentru spumante, având în vedere că pluta aglomerată este un produs industrial, a cărei calitate nu depinde atât

Scanned with OKEN Scanner

de mult de calitatea plutei materie primă, ci de „rețeta" de fabricație precum și de corectitudinea aplicării unei anumite tehnologii.

Încadrarea unor asemenea dopuri de expediție pe categorii de calitate se face în funcție de caracteristicile rondelelor. Cu cât „oglinda" prezintă mai puțini pori (lenticele), cu atât dopul este de calitate mai bună. În prezent, există sisteme computerizate care verifică fiecare față a rondelelor înainte ca acestea să fie lipite de corpul dopului. Verificarea se face prin scanare, obținând poza ficărei suprafețe. Această poză este analizată electronic și în funcție de suprafața porilor, regularitatea marginilor, defectele datorate prezenței unor porțiuni de plută lignificată etc., se face o primă sortare a rondelelor. Tot în această fază se stabilește și se marchează care din cele două fețe ale rondelei din plută va fi „oglinda" dopului, adică cea orientată spre vinul spumant.

După lipirea rondelelor urmează finisarea lor prin șlefuire, până la dimensiunea finală. Majoritatea dopurilor pentru spumante au muchia superioară teșită, pentru a facilita poziționarea coșulețului de sârmă, al cărui capac din tablă trebuie astfel centrat încât să cadă pe mijlocul dopului.

Față de dopurile pentru vinuri liniștite (*stricto sensu*), care se fabrică într-o varietate destul de mare de dimensiuni, la cele pentru vinuri spumante dimensiunile sunt aceleași, respectiv: lungime 48 mm și diametru 30,5 mm. Pentru anumite butelii, se fabrică și dopuri cu diametru de 29,5 mm.

Ultima triere se face după ce dopurile sunt complet finisate. Aceasta se execută tot electronic și/sau manual și are ca scop realizarea unor loturi cât mai omogene din punct de vedere calitativ. Obișnuit, dopurile pentru vinuri spumante se triază pe șase categorii de calitate, ale căror denumiri diferă de la o firmă producătoare la alta. În cele mai dese cazuri, aceste categorii de calitate sunt denumite astfel: Reserva, Super, A, B, C și D. Trebuie amintit faptul că, există și dopuri pentru vinuri spumante confecționate integral din plută aglomerată, a căror calitate este inferioară celor care prezintă rondele pe capăt.

Deoarece, prin tradiție, se preferă culoarea naturală a plutei, dopurile pentru spumante nu se mai albesc prin tratament cu peroxid. În funcție de opțiunea producătorului de vinuri spumante, ele se personalizează prin înscrierea firmei, a podgoriei, a mărcii etc., se acoperă cu o peliculă fină de silicon sau cu una de ceară și se ambalează în saci din material plasic. Ele se livrează ca dopuri „sterile pentru vin", fiind garantate, sub acest aspect, circa șase luni, fără ca noțiunea „steril" să fie judecată în sensul ei strict.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent de modul de fabricare, de aspectul estetic şi chiar de clasa de calitate, dopurile pentru spumante trebuie să îndeplinească anumite cerinţe tehnice: să poată fi comprimate de maşina de dopuit fără să se deterioreze; să păstreze presiunea în butelie; să nu permită prelingeri de vin în timpul stocării; să fie uşor de extras şi să nu se rupă la scoatere în momentul destupării buteliei. După extragerea din gâtul buteliei el trebuie să aibă forma unei ciuperci, la care grosimea piciorului creşte spre bază. Revenirea diametrului bazei până aproape de diametrul iniţial al dopului se datoreşte destinderii celulelor de suber din rondele şi umplerii lor cu aer, ca urmare a înlăturării forţei de comprimare pe care o suferă în gâtul buteliei. În final, se mai cere ca dopul să nu imprime vinului spumant mirosuri sau gusturi neplăcute. Dacă primele condiţii sunt, în general, rezolvabile din punct de vedere tehnic, ultima, respectiv cea în care dopul este implicat în inducerea unor mirosuri şi gusturi neplăcute este de o complexitate deosebită.

Studiile făcute în ultimii ani au demonstrat că, dopul de plută participă direct la savoarea vinului spumant, imprimându-i un anumit echilibru olfactiv. Pe de altă parte, pluta, fiind un material foarte „sensibil" constituie principalul vector al gustului de dop. Chiar dacă, în prezent, incidenţa izului de dop este din ce în ce mai mică, el rămâne totuşi defectul cel mai temut pentru un vin spumant. Şi, cu cât spumantul este mai fin, cu atât el este mai predispus la acest defect. Un spumant mai dur sau mai aromat atenuează sau chiar maschează uşor izul de dop. Există opinia că dacă procentul de butelii cu iz de dop rămâne în jurul valorii de 1%, fenomenul se află în limite normale şi s-ar datora mai mult hazardului decât nerespectării tehnologiei. Dacă izul de dop apare însă la mai mult de 2% din butelii, se consideră că lotul de vin spumant este contaminat, ceea ce implică retragerea lui de pe piaţă. De aceea, marii producători de dopuri de plută garantează calitatea acestora şi din acest punct de vedere. Pentru a se evita incidentele neplăcute de tipul celui mai sus amintit, incidente care provoacă repercusiuni negative din punct de vedere financiar, fiecare lot de dopuri livrate este, de obicei, asigurat printr-un contract de asigurare specific.

Dopurile de expediţie din materiale sintetice

Pe fondul cerinţelor tot mai mari de vinuri spumante pe piaţă, pe de o parte, şi datorită preţurilor destul de ridicate a dopurilor de plută (chiar şi a celor din plută aglomerată), pe de altă parte, după 1955 s-a trecut la

Scanned with OKEN Scanner

fabricarea dopurilor din materiale sintetice. Dintre acestea, o largă utilizare o au dopurile din polietilenă care, obişnuit, au formă de ciupercă. De curând, au apărut şi dopuri confecţionate din polipropilenă, considerate ca o variantă de astupare mai modernă şi mai ieftină.

Dopurile din polietilenă sunt curate, igienice, nu prezintă nici miros, nici gust şi nu se rup accidental la deschiderea buteliei. Prin natura materialului din care sunt confecţionate, sunt omogene şi glisează uşor în gâtul buteliei. Neavând elesticitatea celor din plută, diametrul acestor dopuri din polietilenă trebuie să fie în strânsă concordanţă cu diametrul gâtului buteliei. Dacă diametrul lor este prea mic ele nu etanşează perfect, iar dacă este prea mare se pot deteriora prin deformare (laminare) la introducerea în gâtul buteliei. De aceea, la alegerea unor asemenea dopuri trebuie să se ţină seama de diametrul interior al gâtului buteliilor. Ori, din acest punct de vedere, se ştie că în practica producerii şi comercializării vinurilor spumante există mai multe tipuri de butelii, care diferă, mai ales de la o ţară la alta. În Franţa, de exemplu, diametrul interior al gâtului buteliei pentru vinuri spumante este de circa 17,5 mm, în Germania de 18,2 mm, în SUA de 16,8 mm etc. Ca regulă generală, se consideră că închiderea buteliilor cu dopuri din polietilenă este suficient de etanşă atnci când diametrul dopului este cu 2 mm mai mare decât diametrul interior al gâtului buteliei, acesta din urmă fiind măsurat la 10–12 mm sub gura buteliei.

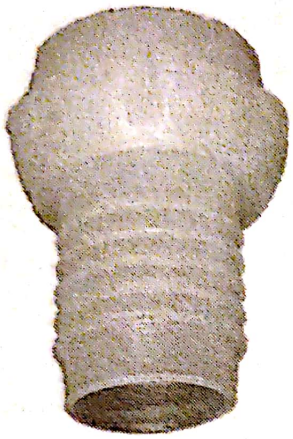
Dopurile pentru spumante confecţionate din polietilenă, ca de altfel şi cele folosite la astuparea buteliilor cu vinuri *stricto sensu* au inconvenientul că lasă să treacă prin ele gazele, în special oxigenul. Acest fapt poate duce la scăderea calităţii spumantelor, atunci când ele se păstrează un timp îndelungat şi îndeosebi când acestea sunt bogate în substanţe uşor oxidabile (acetaldehidă, compuşi fenolici etc.). Pentru a diminua difuzia de oxigen prin dopul de polietilenă se apelează fie la acoperirea interiorului dopului cu un strat de lac alimentar, fie la alte soluţii tehnice legate de însuşi modelul dopului.

În funcţie de model, dopurile de polietilenă se pot grupa în patru categorii ce se prezintă în cele ce urmează.

Dopul monocorp cu capătul de jos deschis (fig. 4.60) este modelul cel mai vechi şi cel mai ieftin. Fiind deschis, permite ca presiunea dioxidului de carbon să se exercite şi pe peretele lui interior, asigurându-se astfel o bună etanşeitate. Are, în schimb, dezavantajul că măreşte camera de gaz din butelie cu 6–9 ml, ceea ce înseamnă un aport

Scanned with OKEN Scanner

suplimentar de oxigen de 1,7–2,5 mg/l, care, la rândul lui, antrenează un consum de 6–10 mg/l dioxid de sulf liber, având în vedere că pentru legarea a 1 mg O_2 se consumă 4 mg SO_2 liber. Această situație se repercutează nefavorabil asupra calității spumantului, marcată printr-o învechire rapidă, cu toate consecințele negative ce o însoțesc.



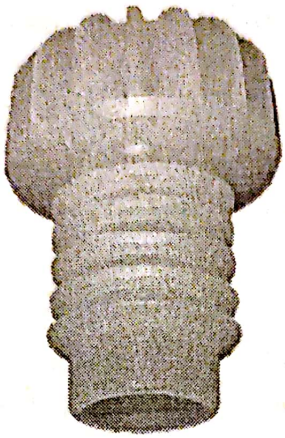


Fig. 4.60. Dopuri monocorp deschise la capăt.

Fig. 4.61. Dop din două elemente cu capătul de jos închis.

Dopul din două elemente cu capătul de jos închis (fig. 4.61) reprezintă o variantă ameliorată a modelului precedent. Pentru a limita şi mai mult difuzia oxigenului, pe capătul care rămâne afară, adică pe partea exterioară, se mai ataşează un al doilea element, respectiv, un capac suplimentar confecționat tot din material plastic. Chiar dacă prin polietilenă trece aerul, acest dop, având două „bariere", limitează într-o mai bună măsură penetrarea oxigenului. Având capătul de jos închis, un asemenea dop face ca şi camera de aer să fie comparabilă cu cea a unei butelii astupate cu dop de plută, adică mai mică decât cea prilejuită de modelul anterior. Acest fapt determină, de asemenea, o limitare corespunzătoare a oxidărilor nedorite.

Dopul din trei elemente este la fel ca şi precedentul, numai că are corpul umplut cu plută, pentru a impiedica şi mai mult difuzia gazelor prin el.

Dopul din material plastic masiv are tot formă de ciupercă, ca şi modelele susmenționate, fiind mai recent introdus în industria vinurilor spumante. El este fabricat dintr-un material plastic expandat, iar la exterior este acoperit cu polietilenă. Din punct de vedere al etanşeității, se pare că este modelul cel mai reuşit, limitând şi mai bine schimburile de gaze dintre vin şi mediul exterior. Se realizează în diferite culori, mai preferată fiind cea a plutei.

Scanned with OKEN Scanner

Capacele metalice cu filet

Acestea se folosesc numai pentru butelii cu volum mic, aşa numitele butelii de 1/4, care au capacitate de 187,5 sau 200 ml şi care sunt folosite îndeosebi de companiile aeriene. Asemenea capace se mai întâlnesc rareori şi la butelii de 1/2, respectiv de 375 ml (1/2×750 ml = 375 ml), care în mod obişnuit sunt închise cu dop clasic.

Capacele cu filet (fig. 4.62) sunt confecţionate de cele mai multe ori din aluminiu şi sunt fixate prin roluire de gâtul buteliei, al cărui capăt prezintă, de asemenea, un filet profilat (fig. 4.63). Etanşarea dopului nu se mai realizează de-a lungul gâtului, ci doar între gura buteliei şi partea superioară a capacului. Pentru aceasta, pe faţa lui interioară există o garnitură de etanşare confecţionată din material plastic, adesea dintr-un PVC moale, care este elastic, rezistent la variaţii mari de temperatură şi nu transmite mirosuri străine. De asemenea, ele sunt garantate să reziste până la un grad alcoolic de 15% vol. şi o presiune de maxim 12 bari. Garniturile de etanşare pot fi plane sau cu umăr, ultimele necesitând un profil special al gurii buteliei.

Un astfel de capac are avantajul că poate fi uşor desfăcut şi poate fi refolosit dacă vinul spumant nu este consumat în totalitate. De cele mai multe ori capacul ce filet este acoperit cu un altul, de protecţie, confecţionat din material plastic care are şi rolul de a imita forma de ciupercă a dopului de plută (fig. 4.64).

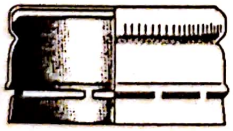


Fig. 4.62. Capac cu filet.

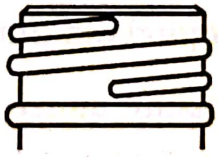


Fig. 4.63. Gât de butelie profilat, care poate fi închis cu capac cu filet.

Fig. 4.64. Capac de protecţie care imită forma de ciupercă a dopului de plută.

Dezavantajul ar consta în prezenţa unei camere mari de aer, care, aşa cum s-a arătat, poate induce o oxidare prematură a vinului spumant. Acest inconvenient poate fi diminuat prin insuflarea de dioxid de carbon în gâtul buteliei, în momentul aplicării şi fixării capacului. Teoretic, poate fi luat în calcul şi faptul că, în intervalul în care butelia rămâne fără

Scanned with OKEN Scanner

capac, o parte din dioxidul de carbon care se degajă din vinul spumant „împinge" aerul afară.

Un alt inconvenient, care ţine mai mult de „imaginea" vinului spumant este acela că la deschiderea buteliei nu se mai produce acea pocnitură tipică dată de expulzarea dopului. În ultimul timp au apărut o serie de capace speciale (fig. 4.65), fabricate din polipropilenă, care au formă de ciupercă imitând oarecum dopul de plută şi care la deschidere, provoacă un efect sonor asemănător întrucâtva cu binecunoscutul zgomot produs la destuparea buteliei cu vin spumant.

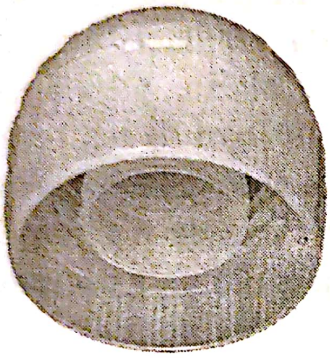


Fig. 4.65. Capac cu filet în formă de ciupercă.

Astuparea buteliilor cu dopul de expediţie

Operaţia de astupare a buteliilor se realizează cu ajutorul unor maşini cu funcţionare manuală, semimecanizată sau mecanizată. Acestea au organe de lucru diferite, funcţie de tipul dopului utilizat: din plută, din material sintetic sau sub formă de capac metalic cu filet. În cazul folosirii dopurilor din plută sau din material sintetic, operaţia se mai numeşte şi dopuire.

Astuparea buteliilor cu dopuri din plută

Indiferent de maşina de dopuire utilizată, operaţiunea se face după aceeaşi schemă tehnologică, care comportă două faze.

În prima, dopul este comprimat lateral până ce diametrul lui devine ceva mai mic decât cel al gâtului buteliei. Această comprimare este foarte puternică, deoarece diametrul şi circumferinţa dopului (30,5 şi respectiv 96 mm) se reduc aproximativ la jumătate (15 şi respectiv 47 mm). Dispozitivul de comprimare cel mai convenabil se pare a fi cel cu patru fălci mobile (fig. 4.66), întrucât comprimarea se face simetric din patru părţi, iar dopurile rămân cilindrice, fără ciupituri sau încreţituri. Rezultate bune se obţin şi cu ajutorul dispozitivului de comprimare cu rulouri (fig. 4.67).

Scanned with OKEN Scanner

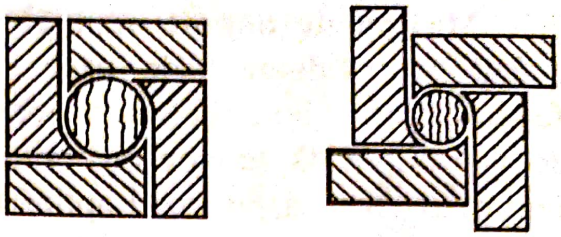


Fig. 4.66. Comprimarea dopului cu ajutorul unui dispozitiv cu patru fălci mobile.

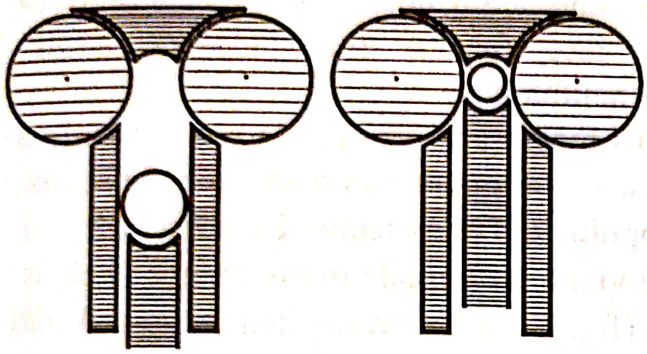


Fig. 4.67. Comprimarea dopului cu ajutorul unui dispozitiv cu două rulouri.

În cea de a doua fază, dopul este împins dintre fălci cu ajutorul unei tije în gâtul buteliei. Forța de împingere trebuie să fie destul de mare, deoarece pluta, opunând, prin natura ei, rezistență ridicată la frecare, glisează anevoios atât pe pereții metalici ai fălcilor de strângere, cât şi în gâtul buteliei. Pentru o mai bună glisare se recomandă ca pe fața exterioară a dopului să se aplice, în prealabil, un strat de acoperire, folosindu-se în acest scop silicon, sau mai rar ceară. Dispozitivul de împingere trebuie astfel reglat încât dopul să fie introdus până la 26 mm măsurați de la gura buteliei. Restul rămâne afară, iar pe el se va sprijini coşulețului de siguranță, ce va lega dopul de gâtul buteliei (fig. 4.68).

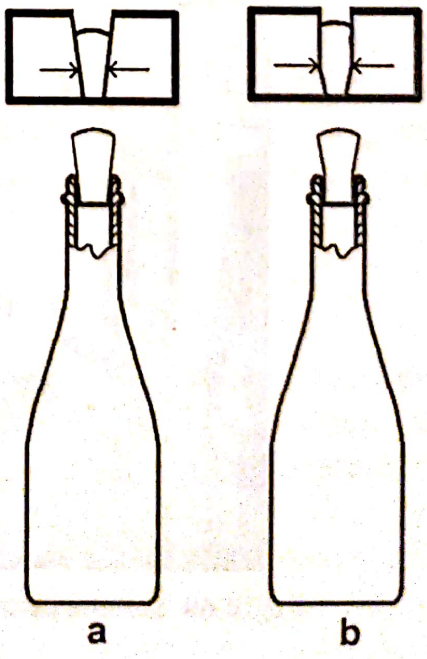


Fig. 4.68. Introducerea dopului în gâtul buteliei prin glisare pe o suprafață conică (a) sau cilindroconică (b).

Scanned with OKEN Scanner

Maşina de dopuit manuală este din ce în ce mai rar întâlnită, având un randament de până la 300 butelii/oră. În principiu, ea funcţionează la fel ca şi maşina manuală de dopuit vinuri liniştite. Faţă de aceasta din urmă, la care comprimarea manuală a dopului se poate face fără mari eforturi, în cazul aplicării dopurilor de plută pentru spumante este nevoie de un efort mult mai mare. Din acest motiv, la asemenea maşini comprimarea dopului se face fie cu ajutorul unei pârghii suplimentare, fie cu un dispozitiv pneumatic.

Maşina de dopuit semiautomată are un randament de circa 1 000 butelii/oră. Buteliile se pun şi se iau manual în dispozitivul maşinii, iar comprimarea şi introducerea dopului se fac mecanic. La acestă maşină, ca şi la cea precedentă, orientarea dopului cu rondela în jos se face manual.

Maşina de dopuit automată (fig. 4.69) are un randament de la 3 000 la 20 000 butelii/oră. Cele cu viteze mari de lucru realizează automat atât dopuirea cât şi legarea coşuleţului de siguranţă. Orientarea dopurilor se face tot automat (fig. 4.70). Cu ajutorul unui ghidaj ele sunt poziţionate orizontal pe o mică traversă perpendiculară pe axul dopului. Reglajul este astfel făcut încât traversa să ajungă exact pe mijlocul dopului, formând o cumpănă. Jumătatea mai grea a dopului, respectiv cea cu plută aglomerată pe capăt, se apleacă, trăgând după sine dopul. În acest mod simplu, toate dopurile pot fi orientate în acelaşi sens, respectiv cu rondelele de plută naturală în sus. De la acest dispozitiv ele sunt preluate de un transportor tubular pneumatic şi conduse la maşina de dopuit.

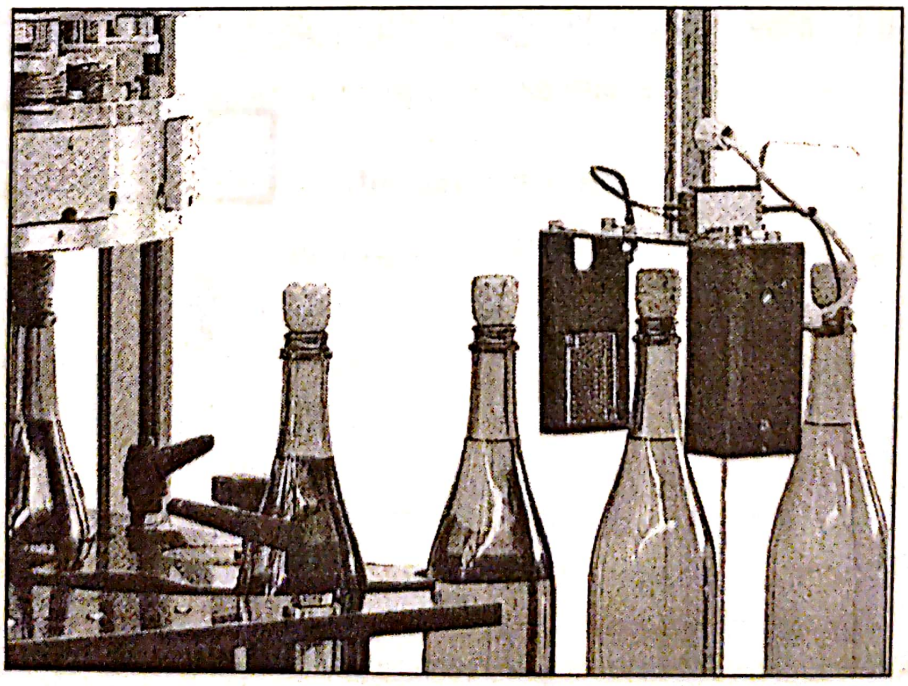
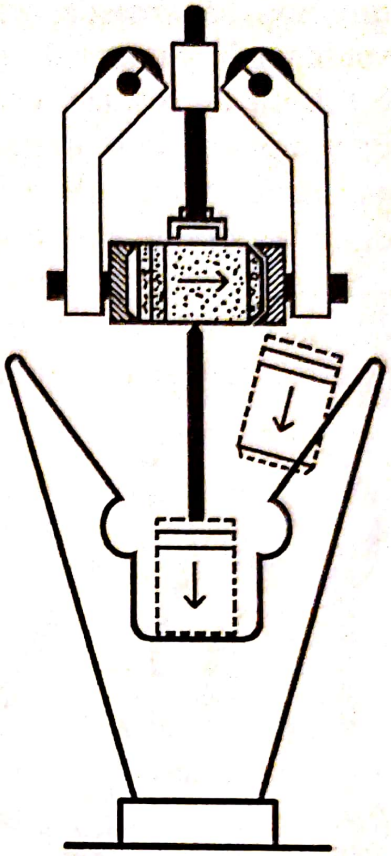


Fig. 4.69. Detaliu de la o maşină de dopuit automată în timpul lucrului.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 4.70. Schema unui dispozitiv pentru orientarea dopurilor.



Astuparea buteliilor cu dopuri din polietilenă

Astuparea buteliilor cu dopuri de polietilenă se poate face în două modalități. Prima este cea în care dopul este fixat într-un cap de prindere, iar butelia, care ajunge de pe banda transportoare pe un scaun mobil, este împinsă de jos în sus, cu ajutoru pistonului scaunului mobil, până când dopul intră în gâtul buteliei. O a doua modalitate este cea în care dopul este preluat cu un dispozitiv şi introdus de sus în jos în gâtul buteliei. Se înțelege că, înainte ca dopurile să ajungă la organul de lucru al maşinii ele trebuie orientate într-o singură direcție. Orientarea dopurilor se poate face manual, la maşini cu viteze mici de lucru, sau automat, la maşinile cu randament mare.

Legarea dopului de gâtul buteliei (fixarea coşulețului)

Imediat după operațiunea de degorjare şi de dopuire urmează aplicarea unui sistem de siguranță, care are rolul de a lega dopul de expediție de gâtul buteliei, pentru ca acesta să nu fie aruncat afară de presiunea din interior.

La degorjare, presiunea din butelie se echilibrează cu cea din mediu. Odată cu introducerea dopului de expediție presiunea din interior începe

Scanned with OKEN Scanner

din nou să crească, datorită difuziei dioxidului de carbon din vinul spumant în camera de gaz a buteliei. După câteve ore, se ajunge la un echilibru de difuzie, care corespunde cu presiunea maximă din butelie. Prin agitarea buteliilor şi/sau creşterea temperaturii, presiunea creşte şi ea, până aproape de 8 bari. Aceasta înseamnă că pe fiecare cm^2 de pe oglinda dopului apasă 8 kg. Considerând că oglinda dopului are circa 2,5 cm^2, rezută că dopul este supus la o forţă de împingere de aproximativ 20 kg. De aceea, sistemul de siguranţă folosit trebuie astfel proiectat şi realizat încât să reziste, în timp, la o asemenea forţă.

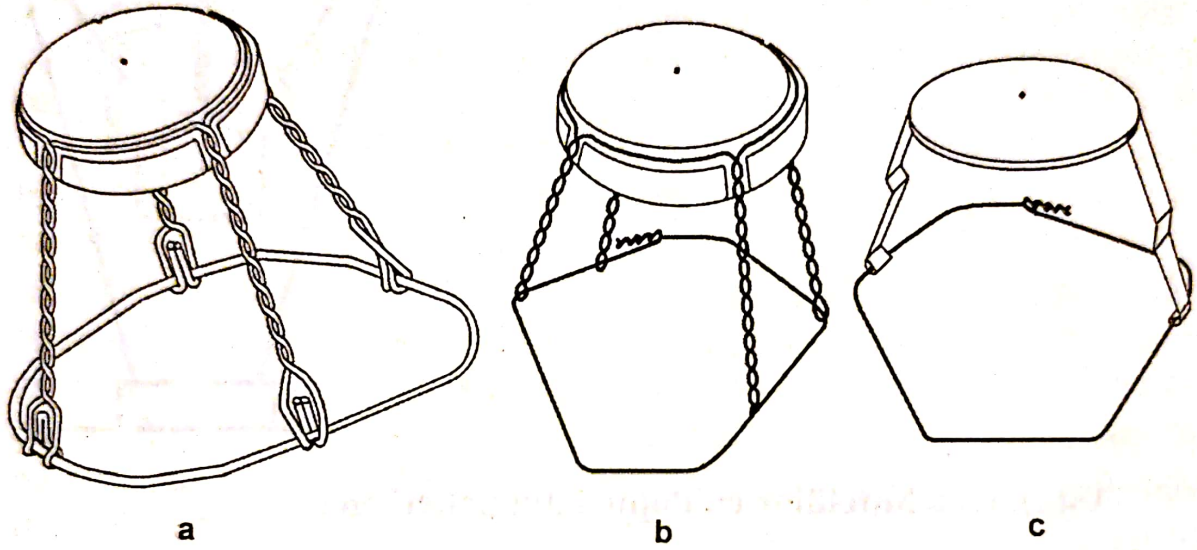


Fig. 4.71. Sisteme de prindere a dopului de gâtul buteliei:
a – coşuleţ de tip nou împletit din cinci sârme; b – coşuleţ de tip vechi împletit dintr-o singură sârmă; c – siguranţă cu bandă metalică pentru fixarea dopurilor din polietilenă.

În cazul utilizării dopului de plută, cel mai des întâlnit sistem este coşuleţul din sârmă cu patru braţe şi capac (fig. 4.71 a şi b). Pentru dopurile din polietilenă se folosesc atât coşuleţe din sârmă cu patru braţe, dar fără capac, cât şi siguranţe cu bandă (fig. 4.71 c), care sunt mai ieftine. Siguranţa, aşa cum arată şi numele, este constituită dintr-o bandă metalică trecută peste dop şi care se fixează pe gâtul buteliei cu ajutorul unui inel din sârmă.

După poziţionarea sistemului de siguranţă (coşuleţ sau bandă) peste dopul de expediţie, inelul (laţul) din sârmă aflat sub nivelul marginii îngroşate a gâtului buteliei se strânge cu un dispozitiv prevăzut cu un cârlig. Bucla din sârmă care rămâne după strângere, este pliată în sus şi va servi la desfacerea inelului de siguranţă în momentul consumului. La dopurile din plută, în urma strângerii foarte puternice, partea rămasă afară se deformează, capătă o formă apropiată de cea a unei calote, iar dopul, în ansamblul său, se aseamănă după scoatere cu o ciupercă.

Scanned with OKEN Scanner

Prinderea coşuleţului din sârmă de gâtul buteliei se poate face manual sau mecanic.

La fixarea manuală, practicată mai mult în trecut, se foloseşte un sitem mecanic simplu de răsucire a laţului din sârmă. Pentru aceasta se cere ca dopul să fie foarte bine comprimat, încât laţul coşuleţului să ajungă sub nivelul marginii îngroşate a gâtului buteliei. Randamentul este destul de redus, maximum 300 butelii/oră. În cazul utilizării agregatelor semiautomate randamentul ajunge la 500 butelii/oră. La acestea, fixarea coşuleţului şi răsucirea laţului din sârmă se face mecanic, iar alimentarea cu butelii şi preluarea lor se execută manual.

Fixarea mecanică a coşuleţului de siguranţă se face cu ajutorul unor maşini automatizate, tip carusel. Butelia este preluată de pe banda transportoare, ajunge pe unul din talere, i se aplică coşuleţul din sârmă cu capac şi apoi este ridicată la dispozitivul care face operaţia de strângere a laţului din sârmă.

De multe ori se preferă utilizarea unor maşini complexe, care, la o singură trecere a buteliei, execută atât dopuirea cât şi fixarea coşuleţului de siguranţă. Ele au avantajul că sincronizarea întrea cele două operaţii este mult mai bună şi folosesc mai economic spaţiul. Se menţionează însă că asemenea instalaţii automate fucţionează bine numai când coşuleţele din sârmă sunt confecţionate perfect şi bine calibrate.

În prezent, coşuleţele din sârmă sunt produse de firme specializate care utilizează utilaje de înaltă tehnologie. Dimensiunile acestor coşuleţe sunt atât de fidele, încât distribuirea şi prinderea lor de gâtul buteliei pot fi făcute foarte exact şi corect, chiar la maşini cu viteze mari de lucru.

Accidente care pot să apară la dopuire

Aşa cum s-a arătat, la introducerea dopului de plută în gâtul buteliei se produce o comprimare puternică, care duce la o frecare foarte mare. Cu ani în urmă, când se foloseau dopuri din plută integrală, era posibil ca datorită diferenţelor de omogenitate din dop, acesta să formeze unul sau mai multe pliuri în lungul inelelor de creştere anuală a suberului, adică în lungul dopului. Prin aceste pliuri se prelingea vin sau se pierdea gaz carbonic. În prezent, dopurile din plută pentru spumante dispun numai de două sau, rareori, trei rondele din plută integrală, care la rândul lor au fost decupate perpendicular pe inelele de creştere anuală. Din acest motiv, la care se adaugă şi faptul că pluta aglomerată este omogenă, nu se mai formează pliuri.

Scanned with OKEN Scanner

Un alt accident, constatat frecvent chiar şi în prezent la dopuire, este apariţia unor falţuri în momentul comprimării dopului. Acestea au două cauze. Una este legată de confecţionarea dopului dintr-o plută prea dură sau din plută care conţine fragmente de suber lignificat, iar cea de a doua se datorează reglajului necorespunzător a fălcilor sau rulourilor de comprimare. În mod normal, acestea, pe lângă o comprimare corespunzătoare, trebuie să-i asigure dopului şi o bună glisare. Dacă reglajul nu a fost perfect, sau dacă gradul de uzură al fălcilor sau rulourilor este avansat, atunci apar falţuri pe dop, sesizabile chiar şi cu ochiul liber sau prin pipăire. Când aceste falţuri se întind de la bază până spre mijlocul dopului, sau trec de acesta, prin ele se pierde din presiune sau/şi se scurge lichid.

O altă cauză care poate să ducă la apariţia unor dopuiri defectuoase o constituie reglarea neadecvată a cursei tijei de împingere a dopului în gâtul buteliei. A. Pes, 1995, arată că dacă nu se asigură verticalitatea perfectă la împingerea dopului în gâtul buteliei, atunci comprimarea acestuia este diferită, legarea coşuleţului din sârmă este defectuoasă, ceea ce duce, în final la pierderi de gaz carbonic sau de lichid, depreciind produsul (fig. 4.72 a).

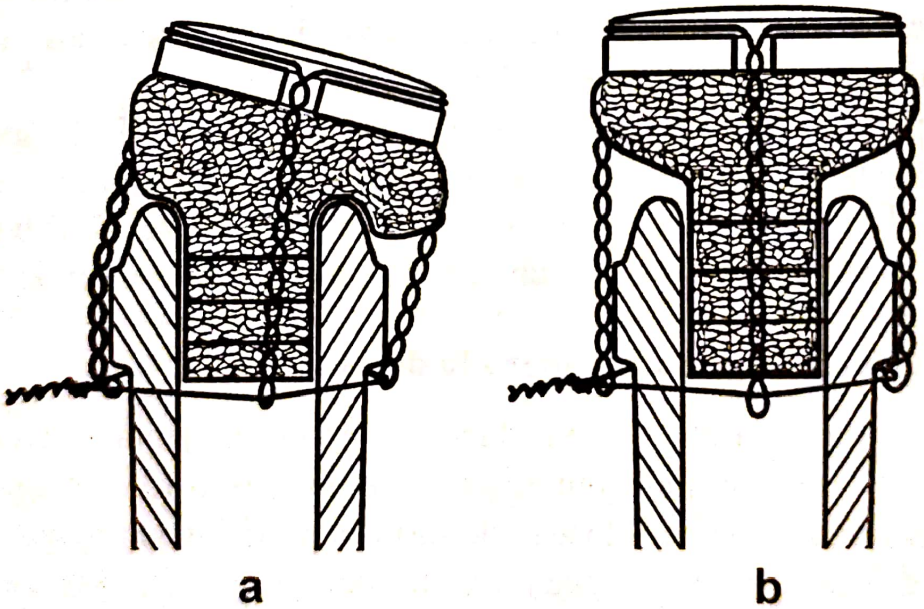


Fig. 4.72. Fixare defectuoasă a dopului:
a – lipsa de verticalitate a dopului înainte de legarea căpăstrului metalic; b – legarea improprie a dopului de gâtul buteliei.

Aşa cum deja s-a arătat, dopul (lung de 48 mm) trebuie introdus în gura buteliei pe o lungime de 26 mm, ceea ce înseamnă că în afară rămân 22 mm, porţiune ce constituie capul dopului. Dacă fixarea dopului cu

Scanned with OKEN Scanner

ajutorul coşuleţului din sârmă nu se face imediat după introducerea dopului, când partea rămasă afară este încă in faza comprimată şi inelul de sârmă nu se strânge bine sub nivelul muchiei profilate de pe gâtul buteliei, dopul are tendinţa de a glisa în afară, favorizând şi în acest fel pierderi de caz carbonic sau de lichid (fig. 4.72 b).

În cazul în care baza bacurilor (fălci sau rulouri) de strângere au o uzură avansată şi muchiile s-au ascuţit, în zona de tercere dintre capul dopului şi cea din gâtul buteliei, zonă care corespunde cu nivelul gurii buteliei poate să apară o crestătură inelară. Acesta poate determina ruperea capului dopului în momentul destupării vinului spumant, mai ales când dopul este foarte bine fixat în gâtul buteliei. Ruperea accidentală a dopului mai poate fi cauzată şi de calitatea necorespunzătoare a plutei aglomerate, datorată unor greşeli de fabricaţie.

Unele inconveniente care apar la butelia cu vin spumant finit pot fi datorate şi coşuleţului de sârmă cu care este fixat dopul, mai ales atunci când acesta nu a fost strâns corespunzător de gâtul buteliei. În mod normal, laţul de siguranţă trebuie strâns foarte bine şi să fie situat sub nivelul muchiei profilate de pe gâtul buteliei. Dacă o singură buclă din laţul de siguranţă depăşeşte accidental cantul muchiei atunci este posibil ca, în timp, întregul inel să fie împins, datorită presiunii, peste muchia de fixare, iar ca urmare dopul este expulzat. Când prinderea coşuleţului se face manual, atunci gradul de strângere al laţului de sârmă depinde mai mult de conştiinciozitatea lucrătorului. Dacă se foloseşte o maşină automată, la care numărul de rotiri a buclei laţului de strângere este acelaşi pentru toate buteliile, atunci prinderea corectă depinde mai mult de uniformitatea lotului de butelii şi de fidelitatea cu care au fost confecţionate coşuleţele de siguranţă. În acest sens, maşina trebuie reglată pentru fiecare lot în parte.

Astuparea buteliilor cu capace metalice cu filet

În cazul astupării buteliior cu capace cu filet se impune ca buteliile să fie uniforme din punct de vedere a dimensiunilor, în special în ceea ce priveşte înălţimea lor, caz în care toleranţa maximă admisă este de 0,5 mm. Totodată se cere ca gura buteliei să fie perfect plană, deoarece etanşarea are loc între aceasta şi garnitura dopului. De asemenea, maşinile din lanţul tehnologic care vin în contact cu buteliile trebuie bine alese şi reglate pentru a nu deteriora accidental gura buteliei.

Scanned with OKEN Scanner

Maşinile de astupare cu capace cu filet pentru vinuri spumante sunt asemănătoare, în principiu, cu cele folosite la îmbutelierea altor băuturi alimantare. Capacele metalice sunt puse într-un coş de alimentare, de unde sunt preluate pneumatic sau magnetic şi aşezate peste gâtul buteliei. Piesa mecanică activă care execută fixarea capacului metalic presează atât axial cât şi radial. Forţa care acţionează axial are rolul de a presa capacul pe gâtul buteliei, pentru a realiza o etanşare cât mai bună, iar cea care acţionează radial are rolul de a mula tabla laterală a capacului pe profilul filetat al buteliei.

Maşinile de astupat cu capace cu filet pot fi semiautomate, cu un singur cap activ, sau complet automate cu până la 20 capuri active, care pot astupa până la circa 60 000 butelii/oră.

Omogenizarea spumantului din butelie

După fixarea dopului de expediţie urmează o serie de rotiri mecanice ale buteliei cu scopul omogenizării conţinutului, având în vedere că licoarea de expediţie are o densitate mai mare decât cea a vinului spumant în care a fost adăugată.

Omogenizarea conţinutului se poate face, cel mai simplu, odată cu spălarea exteriorului buteliei, în cazul în care vinul spumant urmează să fie etichetat imediat. Spălarea înainte de etichetare este obligatorie, având în vedere că buteliile au stat cel puţin un an în stive de fermentare, pupitre de remuaj etc. Cu acest prilej, mişcarea circulară a periilor de spălare antrenează buteliile într-o mişcare de rotaţie în jurul axei lor verticale, asigurând astfel o omogenizare destul de bună a conţinutului.

Dacă buteliile urmează să fie depozitate o anumită perioadă înainte de etichetare şi comercializare, atunci omogenizarea conţinutului devine o verigă tehnologică distinctă. Există maşini care realizează această operaţie după principiul descris mai sus, adică butelia rămâne în poziţie verticală şi este rotită în jurul axei. Există însă şi utilaje care pot răsturna de câteva ori buteliile, adică le pot învârti în jurul axei lor orizontale. Aceste maşini sunt de tip carusel, care, pe lângă avantajul unei mai bune omogenizări prezintă şi pe cel al unei productivităţi mai ridicate.

După omogenizarea conţinutului buteliile sunt trecute prin faţa unui ecran de control, pentru a îndepărta pe cele care nu corespund comercializării, cum ar fi, de exemplu, cele care prezintă particule în suspensie etc.

Scanned with OKEN Scanner

Depozitarea provizorie a buteliilor cu vin spumant

După degorjare și fixarea dopului de expediție buteliile cu vin spumant sunt depozitate o perioadă de timp oarecare, până când ele vor fi livrate sau scoase pe piață în vederea consumului. Tradițional, la această depozitare provizorie buteliile sunt așezate orizontal în box paleți (fig. 4.73), poziție preluată, de fapt, din modul de depozitare a vinurilor liniștite (*stricto sensu*).

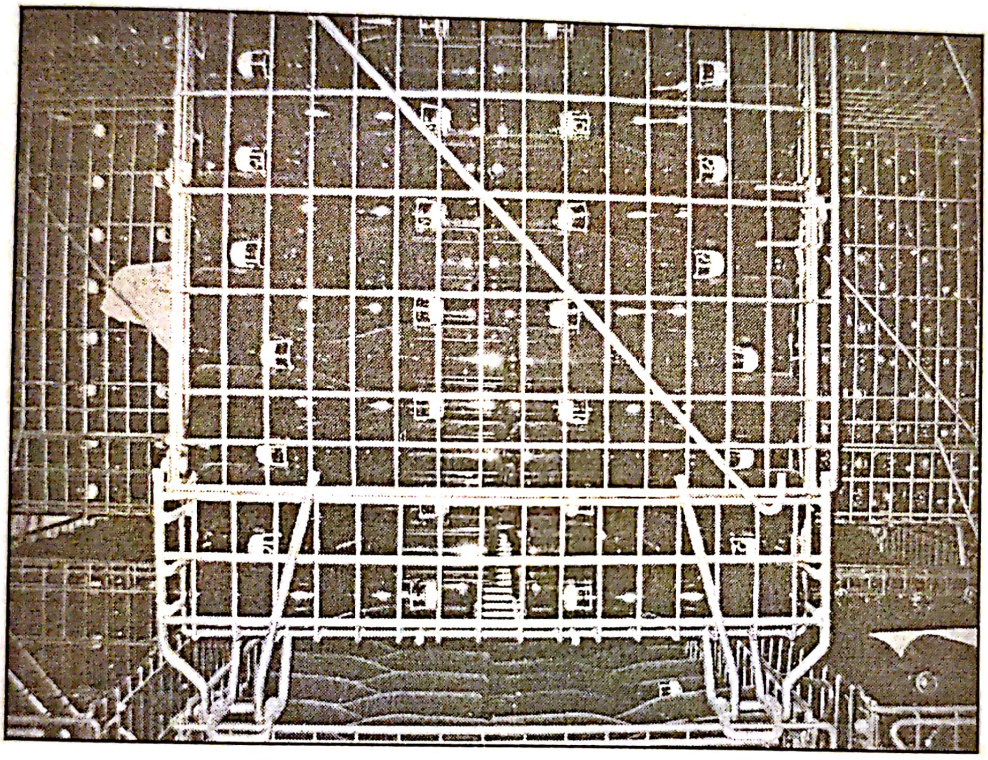


Fig. 4.73. Depozitarea buteliilor cu vin spumant în box-paleți.

Studiile făcute în ultimii ani au demonstrat că și depozitarea verticală a buteliilor este la fel de eficientă ca și cea orizontală, deoarece, în cazul vinurilor spumante dopul din plută nu se usucă chiar dacă nu este în contact cu vinul, așa cum se întâmplă la vinurile liniștite. De asemenea, s-a demonstrat că nici pierderile de presiune nu sunt mai mari decât cele din buteliile așezate orizontal. Explicația constă în faptul că dopul din plută absoarbe o anumită umiditate, din cauza presiunii parțiale de vapori, datorate, la rândul ei, suprapresiunii din butelie. În plus, buteliile cu vin spumant depozitate în poziție verticală evoluează mai lent, ceea ce înseamnă că și deprecierea calității se face într-un timp mai îndelungat. Afirmația poate fi susținută și de faptul că, în standurile magazinelor, buteliile sunt așezate vertical, fără ca acest fapt să antreneze uscarea dopului sau pierderi

Scanned with OKEN Scanner

de presiune. Factorii care pot duce la depreciera calității sunt îndeosebi temperatura şi lumina. Ultimul provoacă aşa numitul „gust de lumină", prin inducerea unor reacții de reducere, în urma cărora se formează o serie de compuşi sulfuraţi neplăcuți la miros şi gust.

4.2.18. PREGĂTIREA BUTELIILOR CU VIN SPUMANT PENTRU LIVRARE ÎN CONSUM

Pregătirea buteliilor cu vin spumant în vederea livrării în consum este operația prin care se vizează înfrumuseţarea lor, cu scopul de a li se imprima un aspect comercial cât mai atrăgător. Pentru aceasta buteliile sunt, în prealabil, spălate şi uscate, după care se aplică un capişon, se etichetează şi apoi se ambalează în vederea expedierii.

Spălarea şi uscarea buteliilor constituie lucrări obligatorii. În procesul tehnologic de producere a vinului spumant, începând de la tiraj şi până la aplicarea dopului de expediție, exteriorul buteliilor nu rămâne la fel de curat aşa cum se prezintă la începutul folosirii. Pe suprafața lui este posibil să se depună praf şi să apară diferite urme, în mod obişnuit lipicioase, datorate scurgerilor accidentale de vin sau de licoare survenite la tiraj, la degorjare etc. De aceea, înainte de a li se face toaleta, buteliile se curăță, obişnuit prin spălare cu apă, folosindu-se maşini de mărimi şi forme diferite prevăzute cu bureți sau perii speciale. Maşinile semiautomate au o productivitate de circa 2 000 butelii/oră, pe când cele de mare capacitate şi complet automate pot spăla şi 20 000 butelii/oră.

În maşinile de spălare buteliile sunt supuse unor mişcări ce facilitează omogenizarea conținutului din ele, conținut ce tinde să se stratifice datorită diferenței de densitate care apare după adăugarea licorii de expediție.

Unii producători spală buteliile chiar şi înainte de a le trece pe pupitrele de remuaj. În această situație, datorită mişcărilor la care sunt supuse buteliile în maşina de spălat, depozitul aderent pe peretele buteliei desprinzându-se, conduce le efectuarea mai bună şi într-un termen mai scurt a remuajului. În plus, buteliile fiind curate, controlul vizual direct al limpidității devine mai uşor de efectuat.

Aplicarea capişonului se face cu scopul de a orna gura şi gâtul buteliei, precum şi a i se certifica starea ei inițială. Prin această lucrare, partea de dop rămasă în afară, coşuleţul de siguranță (căpăstrul) şi cea mai mare parte a gâtului buteliei sunt acoperite cu un capişon. E posibil

Scanned with OKEN Scanner

ca această protecție să fi apărut și din dorința de a proteja partea exterioară a dopului de diferite mucegaiuri și dăunători precum, și pentru a evita ruginirea sârmei din care e confecționat coșulețul de siguranță.

Caracteristic și tradițional pentru buteliile cu vinuri spumante este acoperirea cu un capișon sau capsulă a gâtului buteliei pe o lungime mai mare decât în cazul vinurilor *stricto sensu*. Procedând astfel nu numai că se înfrumusețează aspectul estetic, dar se maschează și nivelul vinului diferit de la o butelie la alta. Asemenea diferențe de nivel apar din cauza spumării (la adăugarea licorii de expediție sau completării cu un spumant) spumare care împiedică stabilirea exactă a aceluiași nivel în fiecare butelie.

Capișonul se realizează prin rularea directă pe gâtul buteliei a unei folii din aluminiu sau alte materiale, folie care în prealabil a fost ștanțată la dimensiune convenabilă fiind de formă triunghiulară, trapezoidală sau chiar dreptunghiulară. Prin rolare în jurul gâtului buteliei, folia capătă formă de trunchi de con.

În ultimul timp mai frecvent utilizate sunt capsulele de formă tronconică confecționate din aluminiu sau din material stratificat polilaminat.

La cele din aluminiu grosimea peretelui poate fi de 0,025–0,030 mm, situație în care peretele capsulei este gofrat pentru a i se conferi mai multă rigiditate, sau de 0,035–0,040 mm, când peretele este neted, deoarece la o asemenea grosime el este suficient de rigid.

Capsulele din material stratificat (polilaminat) sunt calitativ mai bune, mai aspectuoase și pot fi mai bine pliate pe gâtul buteliei decât cele din aluminiu. Materialul polilaminat este constituit din trei straturi, dintre care cele două exterioare sunt din folie de aluminiu de 0,025 mm, iar stratul din interior este din folie de polietilenă rezistentă cu o grosime de 0,015 mm.

Lungimea capsulelor variază în limite largi, de la 80 la 150 mm. Cele mai folosite de producători sunt lungi de 100, 120, 125, 130 sau 135 mm. Sunt colorate variat, fiind prevăzute, de cele mai multe ori, cu diferite inscripții.

În funcție de cerințele producătorului, capsulele pot fi prevăzute cu fir pentru rupere, găuri laterale (rotunde sau rombice) pentru aerisirea dopului și îndepărtarea ușoară a capișonului în dreptul gurii buteliei în momentul consumului. Din motive comerciale, unii producători preferă ca la vinurile spumante de calitate să se folosească capișoane din materiale care să imite oarecum pe cele confecționate din aliaje cu

Scanned with OKEN Scanner

plumb, care, deşi foarte aspectoase, sunt în prezent interzise datorită toxicităţii plumbului.

Fixarea capişonului pe gâtul buteliei se face manual prin rolare cu ajutorul unor dispozitive statice, semiautomate sau automate sau prin pliere, astfel încât, în final, acesta să capete forma gâtului buteliei. Plierea se face în una, mai frecvent două sau, mai rar, trei etape, cu ajutorul unor dispozitive mecanice sau pneumatice.

În cazul fixării manuale se foloseşte un dispozitiv static de pliere, care are două alveole ce funcţionează cu aer comprimat. Capsula se pune manual pe gâtul buteliei, după care se introduce în prima alveolă, unde se face o primă pliere, rezultând patru falţuri orientate simetric în cruce. Apoi, butelia este trecută în cea de a doua alveolă, în care falţurile sunt, la rândul lor, pliate şi mulate în lungul gâtului buteliei. Cu ajutorul unor astfel de dispozitive deservite manual se pot fixa aproximativ 400 capsule/oră. Mai rar, se întâlnesc şi dispozitive la care cele două etape de pliere se succed într-o singură alveolă.

În cazul dispozitivelor semiautomate, numai poziţionarea capsulei pe gâtul buteliei se face manual, restul operaţiunilor de pliere se execută automat, fără a mai fi nevoie de alte manevre manuale ale butelei. Asemenea dispozitive au o cadenţă de până la 1 000 butelii/oră.

Maşinile automate sunt prevăzute cu dispozitive de alimentare cu capsule, de poziţionare pe gâtul buteliei şi de fixare a lor prin două sau trei etape de pliere. Unul din punctele cele mai sensibile ale unuei asemenea maşini îl constituie dispozitivul de poziţionare a capsulei. Cu ajutorul unui detector optic, butelia poate fi astfel poziţionată încât plierea să nu se facă pe înscrisurile de pe capsulă, astfel încât acestea să rămână cât mai vizibile. Randamentul maşinilor automate poate fi de 3 000 până la 22 000 butelii/oră.

Etichetarea reprezintă operaţiunea de aplicare pe butelii a unor bucăţi speciale de hârtie, de forme şi mărimi diferite, cunoscute sub numele de etichete. În funcţie de mărime, de înscrisurile existente pe ele şi locul de aplicare, acestea pot fi: etichete principale, numite şi „de faţă", contraetichete sau „etichete de spate" şi etichete inelare (banderole), ce se ataşează în jurul gâtului la baza capişonului. Alături de acestea, pe butelii se mai pot lipi şi alte etichete suplimentare, diferite steme, blazoane etc. Comparativ cu cele liniştite, la vinurile spumante, etichetarea este totdeauna mai sofisticată.

Scanned with OKEN Scanner

În principiu, operațiunea de etichetare a buteliilor cu vin spumant se face la fel ca și cea practicată la vinurile liniștite sau alte produse alimentare ce se comercializează în butelii de sticlă. Înscrisurile de pe etichete, obligatorii și facultative, trebuie, de asemenea, să respecte aceleași reguli. Există însă și unele care sunt specifice numai vinurilor spumante. Așa de exemplu, pe etichetă va fi înscrisă, obligatoriu, și tehnologia folosită: „vin spumant obținut prin fermentare în butelii" („...în această butelie", „prin metoda tradițională"). În cazul vinurilor spumante produse prin alte procedee, se va indica, după caz: „vin spumant obținut prin fermentare în rezervoare", „vin spumant obținut prin fermentare în butelii și rezervoare". Alături de procedeul de obținere se va indica și tipul spumantului, în raport cu conținutul său în zahăr și anume: extra brut, brut, extra sec, sec, demisec, dulce.

Una dintre problemele de care e bine să se țină seama la aplicarea etichetelor o constitie poziționarea lor, în sensul că acestea trebuie aplicate simetric în raport cu înscrisul de pe capișon, mai ales dacă pe acesta există un înscris vertical. La mașinile moderne orientarea capișonului se face cu ajutorul unor detectoare optice, care pot furniza informații exacte sistemului de poziționare a buteliei în mașina de etichetat.

În ultimul timp au apărut etichete autocolante și pentru vinurile spumante. Deși folosirea lor, datorită calității este mult mai costisitoare (prețul etichetării aproape că se dublează), ele sunt totuși utilizate pentru vinuri spumante de mare marcă. Utilajele moderne de aplicare a etichetelor autocolante au posibilitatea inscripționării automate a unor înscrisuri speciale pe etichete (coduri etc.), folosind un sistem programabil de imprimare cu jet de cerneală sau cu laser. Ultimul este de preferat, deoarece nu necesită un timp de uscare, iar imprimarea se poate face chiar dacă eticheta este umedă. Un alt avantaj al acestui sistem de etichetare îl constituie posibilitatea aplicării unor etichete de dimensiuni foarte mici, cum ar fi unele medalioane, înscrisuri promoționale, etichete suplimentare etc., care sunt greu de aplicat prin lipirea tradițională cu clei.

Fiind o băutură care se consumă în ocazii dosebite, vinul spumant beneficiază, în general, de materialele de ornare de cea mai bună calitate, care, evident, sunt și cele mai scumpe. De multe ori, finisarea ornării buteliilor cu vin spumant trebuie făcută manual, mai ales atunci când se folosesc ambalaje individuale, casete din carton sau din lemn etc.

Ambalarea buteliilor se face cu scopul de a ușura stocarea și manipularea buteliilor în timpul depozitării și transportului și de a le

Scanned with OKEN Scanner

proteja toaleta exterioară până în momentul expunerii lor în vederea comercializării. Obişnuit buteliile cu vin spumant se ambalează în cutii de carton. Înainte s-au folosit şi navete din lemn, iar mai târziu din material plastic, dar care nu ofereau întotdeauna protecţia cea mai bună pe timpul transportului, chiar dacă buteliile erau, de multe ori, învelite individual în folii de hârtie.

Una dintre problemele la care producătorii de vinuri spumante au încercat să găsească un răspuns a constituit-o alegera poziţiei celei mai avantajoase a buteliei într-un ambalaj: verticală sau orizontală. Dacă pentru vinurile liniştite ambalarea buteliilor în cutii de carton se face, în prezent, din ce în ce mai mult, în poziţie orizontală sau chiar cu dopul în jos, nu acelaşi lucru se poate spune şi în cazul vinurilor spumante. De la poziţia orizontală s-a trecut, în prezent, aproape exclusiv la ambalarea buteliilor cu vin spumant în poziţie verticală. Explicaţia este aceeaşi ca şi în cazul depozitării provizorii a buteliilor după degorjare şi fixarea dopului de expediţie. Această poziţie a buteliilor în cutii de carton conferă în plus o mai bună rezistenţă în cazul paletizării, lucru foarte important pentru transport şi distribuţie în reţeaua comercială. În fine, din punct de vedere al marketingului, pereţii cutiei de carton pot fi apreciaţi şi ca panou publicitar, având în vedere că înscrisurile de pe ele pot constitui o foarte eficientă reclamă pentru produsul din interior.

Fig. 4.74. Butelii de diferite capacităţi.
De la stânga la dreapta: Salmanazar (9 litri), Mathusalem (6 litri), Jeroboam (3 litri), Magnum (1,5 litri), butelia normală (0,75 litri), butelia de jumătate (0,375 litri).

Scanned with OKEN Scanner

Amabajele diferă în funcție de tipul buteliilor folosite. Butelia cea mai des utilizată este cea de 0,75 litri, așa numita butelie normală. În afară de acasta se mai întâlnesc butelia de 1/4, care are 187,5 ml sau 200 ml (utilizate în special în cateringul companiilor aeriene) și butelia Magnum de 1,5 litri. Celelalte butelii se folosesc mult mai rar, și se produc, de obicei, la comandă pentru ocazii speciale (fig. 4.74).

Cu mici excepții, buteliile cu vinuri spumante se ambalează în cutii de carton. Cele mai comune sunt cele de 6 sau 12 butelii. În afară de acestea se mai întâlnesc cutii de carton pentru 2, 3, 4, 6, 12 sau 24 butelii de 0,2 litri; cutii-cadou individuale pentru butelii de 0,2, 0,75 și 1,5 litri; cutii-cadou pentru două butelii de 0,2 sau 0,75 litri etc.

După modul de confecționare a cutiilor de carton acestea pot fi: gata confecționate, confecționate cu puțin timp înainte de introducerea buteliilor în ele și cutii care iau naștere prin plierea cartonului în jurul buteliilor.

Cutiile gata confecționate se folosesc mai ales în cazul ambalării unei singure butelii, sau a cel mult două. În afară de cutiile de carton, pentru anumite vinuri spumante scumpe, se utilizează casete din lemn. Cutiile individuale din carton, ca și casetele din lemn au mai puțin rol de protecție în timpul transportului, sau cu ocazia diferitelor manipulări. Ele au mai mult un rol comercial, de a atrage atenția cumpărătorului asupra unei băuturi din gama produselor de înaltă calitate.

Confecționarea cutiilor de carton cu puțin timp înainte de introducerea buteliilor se poate face manual sau cu ajutorul unor utilaje specilizate. Cartoanele din care se confecționează cutiile sunt livrate pliat, mai ales din economie de spațiu. Cu ajutorul unor roboți industriali ele sunt depliate și aranjate în forma prestabilită a cutiei, după care urmează fixarea fundului prin lipire, prin capsare sau cu ajutorul unei benzi adezive. După introducerea buteliilor în ele se lipește capacul prin aceleași modalități prezentate anterior.

Pentru cutiile care iau naștere prin împachetarea cartonului în jurul buteliilor se folosesc tot utilaje robotizate. Această tehnologie (*wrap-around*) presupune că cele 2, 4 sau 6 butelii care intră într-o cutie ajung pe un stanad, unde sunt înfășurate și împachetate în carton, formând, în final, un ambalaj de forma unei cutii.

În continuare, cutiile de carton sunt clădite pe paleți, pe mai multe nivele, unde se ancorează cu niște benzi rezistente speciale, iar fiecare palet este înfășurat într-o folie subțire din polietilenă pentru a fi protejat de praf pe timpul transportului, depozitării etc.

Scanned with OKEN Scanner

4.3. METODA TRANSFERULUI IZOBAROMETRIC (TRANSVAZĂRII)

Metoda transvazării presupune producerea unui vin spumant care respectă tehnologia clasică de fermentare şi maturare pe drojdie în butelii de sticlă, dar la care limpezirea şi eliminarea depozitului nu se mai face prin remuaj şi degorjare, etape tehnologice care ridică foarte mult preţul de cost al produsului ci prin filtrare, care este mai ieftină şi mai sigură din punct de vedere al reproductibilităţii. Se înţelege că, pentru aceasta vinul spumant părăseşte butelia în care a fermentat, iar după limpezirea prin filtrare, pentru a fi comercializat este trecut (transvazat) în altă butelie, de unde şi denumirea acestei metode.

În practica vinicolă, prin transvazare se înţelege trecerea unui vin dintr-un vas în altul, prin turnare, pompare, sifonare etc. În cazul vinurilor spumante, transvazarea era cunoscută şi aplicată de multă vreme, la buteliile în care, după efectuarea remuajului şi a degorjării, vinul nu rămânea perfect limpede sau prezenta încă depozit. Asemenea butelii, care nu puteau fi comercializate în acestă stare erau deschise, iar vinul spumant era trecut, după o prealabilă decantare sau filtrare, într-o altă butelie curată.

Iniţial, istalaţiile folosite erau de construcţie simplă şi realizau numai trecerea izobară a conţinutului dintr-o butelie în alta prin traversarea unui filtru care reţinea impurităţile. Asemenea instalaţii serveau şi la rezolvarea problemelor care apărea la unele butelii cu vin spumant care nu reuşeau să se limpezească prin metoda clasică de remuaj. În prezent, transvazarea de la butelie la butelie nu se mai practică, decât în anumite cazuri speciale, ca de exemplu, atunci când fermentarea s-a făcut în butelii normale, iar comercializarea vinului spumant urmează să fie făcută în butelii mai mici (375 sau 200 ml), sau mai mari (1,5–15 litri).

Mai târziu, ideea folosirii transvazării a apărut din necesitatea condiţionării vinurilor spumante, mai ales faţă de precipitările tartrice. Vinul spumant era trecut din buteliile de fermentare în cisterne de presiune, în care, prin inducerea unor temperaturi scăzute avea loc precipitarea tartratului acid de potasiu. Urma o filtrare izobară a vinului, după care acesta era trecut din nou în butelii, tot în condiţii cât mai izobare, pentru a diminua pierderile de presiune. Se înţelege că o astfel de tehnologie presupune existenţa unor cisterne de presiune şi a unor instalaţii specifice, din care cauză metoda nu s-a putut perfecţiona şi extinde decât în cea de a doua jumătate a secolului XX.

Scanned with OKEN Scanner

Ulterior, metoda transvazării s-a extins, atât datorită cerințelor tot mai mari ale pieții pentru vinuri spumante, cât şi din dorința producerii unui vin spumant cu costuri mai scăzute, fără a se renunța la cea de a doua fermentare în butelii şi la maturarea spumantului pe drojdie, etape specifice tehnologiei clasice, considerate esențiale în realizarea unui vin spumant de calitate. Aşa cum s-a specificat, metoda transvazării a permis suprimarea operațiunilor de remuaj şi de degorjare. Acestea, în special remuajul, necesitând spațiu de lucru de destul de întins şi desfăşurându-se pe o durată lungă de timp implică costuri mari de producție.

Până în momentul în care buteliile sunt trecut la remuaj, etapele producerii vinului spumant sunt aceleaşi ca şi în tehnologia clasică, prezentând însă şi unele particularități. Astfel, datorită faptului că nu se mai face remuajul buteliile folosite la tiraj nu trebuie să fie noi. De asemenea, la tiraj nu mai este necesar adaosul de adjuvanți de remuaj.

O altă particularitate a acestei metode o prezintă circuitul tehnologic al buteliilor. Inițial, aceleaşi butelii folosite la fermentare serveau, după o prealabilă spălare şi pentru comercializarea vinului spumant finit. Ulterior, s-a adoptat utilizarea unor loturi de butelii, care aveau destinație numai pentru cea de a doua fermentare. Față de cele folosite la comercializarea vinului spumant, buteliile pentru fermentare sunt mai grele (peste 850 grame) şi mai rezistente atât la presiune cât şi la multiplele reciclări şi manipulări impuse de fluxul tehnologic. Ulterior, tot din motive economice, mai ales în ceea ce priveşte spațiul ocupat cu stivele de butelii în perioada de fermentare-maturare, mulți producători au trecut la utilizarea unor butelii de capacitate mai mare decât butelia normală de 750 ml. Cel mai des folosite sunt buteliile Magnum de 1,5 litri, sau o butelie de aceeaşi capacitate, dar asemănătoare ca formă cu butelia tip Bordeaux.

După utilizare, respectiv după perioada de fermentare-maturare pe drojdie şi după trecerea vinului spumant în rezervoarele de presiune, aceste butelii sunt spălate şi umplute din nou cu amestec de tiraj, trecute în stivele de fermentare etc. Există producători care, din motive economice, nu mai spală buteliile după extragerea vinului spumant, ci le trec imediat la umplere cu următorul amestec de tiraj. Trebuie subliniat faptul că, în asemenea cazuri este obligatoriu ca operațiunea de golire să fie urmată imediat de cea de umplere, pentru ca buteliile goale să staționeze un timp cât mai scurt pe fluxul tehnologic astfel încât riscul unor infecții cu microorganisme patogene să fie minim. Se înțelege că, un asemenea mod

Scanned with OKEN Scanner

de lucru necesită o dotare tehnică adecvată, care este destul de costisitoare şi care se justifică numai în cazul unor rulaje foarte mari.

În prezent, tehnologia de producere a vinurilor spumante prin metoda transvazării presupune trei etape specifice: trecerea vinului spumant din buteliile în care a avut loc fermentarea-maturarea în cisterne de presiune, limpezirea şi stabilizarea vinului spumant şi reîmbutelierea lui în vederea comercializării (fig. 4.75). Toate aceste etape trebuie parcurse în condiţii cât mai izobare, pentru a diminua pierderile de gaz carbonic.

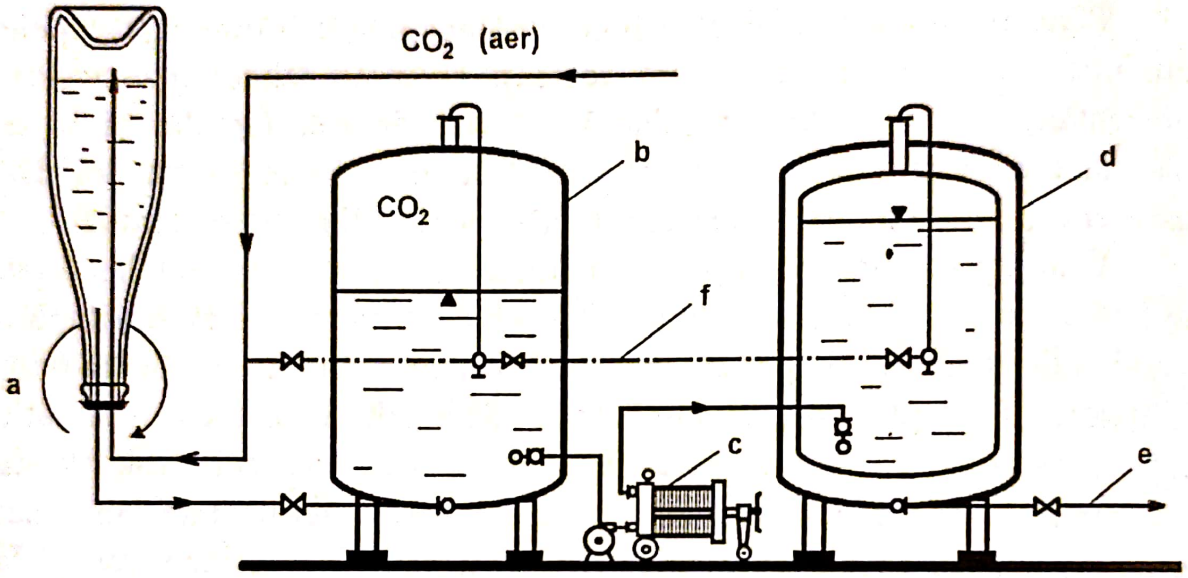


Fig. 4.75. Reprezentarea schematică a etapelor specifice din metoda transvazării: a – transvazarea propriu-zisă în instalaţii speciale; b – depozitarea spumantului brut în cisterna de presiune; c – filtrarea izobară a spumantului; d – depozitarea spumantului finit în cisterna de presiune termostatată; e – trecerea spumantului finit spre instalaţia de îmbuteliere; f – conducte pentru egalizarea presiunilor.

Transvazarea din butelii în cisterne de presiune. Aşa cum s-a arătat, după terminarea celei de a doua fermentaţii în butelii şi a maturării pe drojdie vinul spumant este trecut (transvazat) într-o cisternă de presiune.

Înainte de începerea tranvazării cisterna de recepţie va fi umplută cu gaz carbonic sub o presiune aproximativ egală cu cea din buteliile cu vin spumant. Menţinerea nivelului presiunii din interior se face cu ajutorul unui ventil, care permite evacuarea gazului carbonic pe măsura introducerii vinului spumant în cisternă, astfel încât presiunea din interior să rămână constantă.

Trebuie subliniat faptul că, singurul gaz cu care se poate lucra eficient este dioxidul de carbon. Chiar dacă în vinificaţie este permisă şi utilizarea unor alte gaze inerte, cum sunt azotul sau argonul, în cazul

Scanned with OKEN Scanner

vinurilor spumante ele nu sunt eficiente. Dacă pentru menținerea nivelului presiunii s-ar folosi alt gaz decât CO_2, s-ar ajunge, conform legii presiunilor parțiale a lui Dalton ($P = \Sigma P_i$), la scăderea presiunii datorate dioxidului de carbon. Se înțelege că o asemenea situație crează condiții de abatere de la definiția vinului spumant, conform căreia acesta este un produs cu conținut în dioxid de carbon de origine exclusiv endogenă, dioxid de carbon care trebuie să dezvolte în butelie o suprapresiune minimă de 3 bari la temperatura de 20°C. Ori, în cazul în care se lucrează cu un alt gaz inert, presiunea nu este datorată numai dioxidului de carbon, ci, într-o oarecare măsură, și gazului inert utilizat, ceea ce contravine cu definița susamintită.

Tot în același sens, al respectării definiției vinului spumant, reglarea ventilului cisternei de depozitare trebuie astfel făcută, încât presiunea din interior să nu determine solvirea dioxidului de carbon de origine exogenă cu care, inițial a fost umplută cisterna goală.

Transvazarea vinului spumant din butelie în cisternă se face cu ajutorul unor instalații care funcționează semiautomat sau automat. Pentru a se reduce cât mai mult pierderile de gaz carbonic, buteliile cu vin spumant se refrigerează, în prealabil, prin trecerea și menținerea lor într-o soluție frigorifică sau printr-un tunel în care se ventilează aer rece.

Fig. 4.76. Instalație semiautomată de transvazare tip carusel.

Instalațiile semiautomate s-au utilizat la începuturile producerii vinului spumant după această metodă. Buteliile răcite sunt destupate

manual cu ajutorul unor cleşti, la fel ca şi în cazul degorjării. Se înțelege că, în acest caz nu mai este nevoie de acele mişcări acrobatice specifice degorjării, ci buteliile pot fi deschise în poziție verticală. Imediat după îndepărtarea dopului buteliile sunt aşezate manual în dispozitivul de transvazare. Cel mai des întâlnite instalații sunt cele tip carusel, care au mai multe locaşuri pentru butelii, amplasate în formă de stea (fig. 4.76). Extragerea lichidului se face pe acelaşi principiu ca şi la extragerea vinului spumant din butelia fixată pe maşina de completare a nivelului cu vin spumant, după degorjare şi adăugarea licorii de expediție, din tehnologia clasică.

Trecerea vinului spumat în cisternă se face tot cu ajutorul dioxidului de carbon, printr-un sistem de conducte. Presiunea gazului din instalație trebuie să fie mai mare cu aproximativ 0,5 bari decât presiunea de vapori a vinului spumant. Acestă diferență de presiune este necesară pentru a asigura evacuarea lichidului din butelie, precum şi transportul lui prin conducte până în cisterna etanşă.

După o rotire a caruselului, timp în care vinul a fost extras, butelia goală este preluată manual, trecută la spălare, urmând ca o altă butelie proaspăt deschisă să fie aşezată în locaş.

Instalațiile automate pentru trecerea vinului spumant din butelii în rezervoare de presiune funcționează, în general, după acelaşi principiu, doar că operațiile manuale sunt efectuate mecanizat. Spre deosebire de metoda de transvazare semiautomată, care presupunea scoaterea manuală a dopului înainte de aşezarea buteliei în maşina de transvazat, în cazul maşinilor automate, capacul coroană (singurul sistem de închidere ce poate fi utilizat în acest caz) rămâne pe gura buteliei până după golirea buteliei. Extragerea vinului spumant se face printr-un orificiu practicat în capacul coroană. Perforarea lui se face cu ajutorul unei tije tubulare din oțel dur, care are capătul ascuțit, asemănător cu vârful acului de seringă. De acestă tijă este fixată o garnitură, care limitează pătrunderea tubului de oțel la o adâncime de circa 10 cm în interiorul buteliei şi, totodată, etanşează gura buteliei pentru a preîntâmpina pierderea gazului carbonic.

Evacuarea vinului spumant din butelie se face, în principal, prin două procedee tehnice. Unul din procedee, prevede ca tija cilindrică de oțel cu care s-a perforat capacul coroană să fie prevăzută, în interior, cu două canale, unul pentru introducerea gazului carbonic în butelie şi celălalt pentru evacuarea vinului spumant. În acest caz, butelia este răsturnată automat, printr-unul din canale se introduce dioxid de carbon, în timp ce

Scanned with OKEN Scanner

prin celălalt, care are deschiderea exact în vecinătatea suprafeței interioare a capacului coroană, se extrage vinul spumant (fig. 4.77).

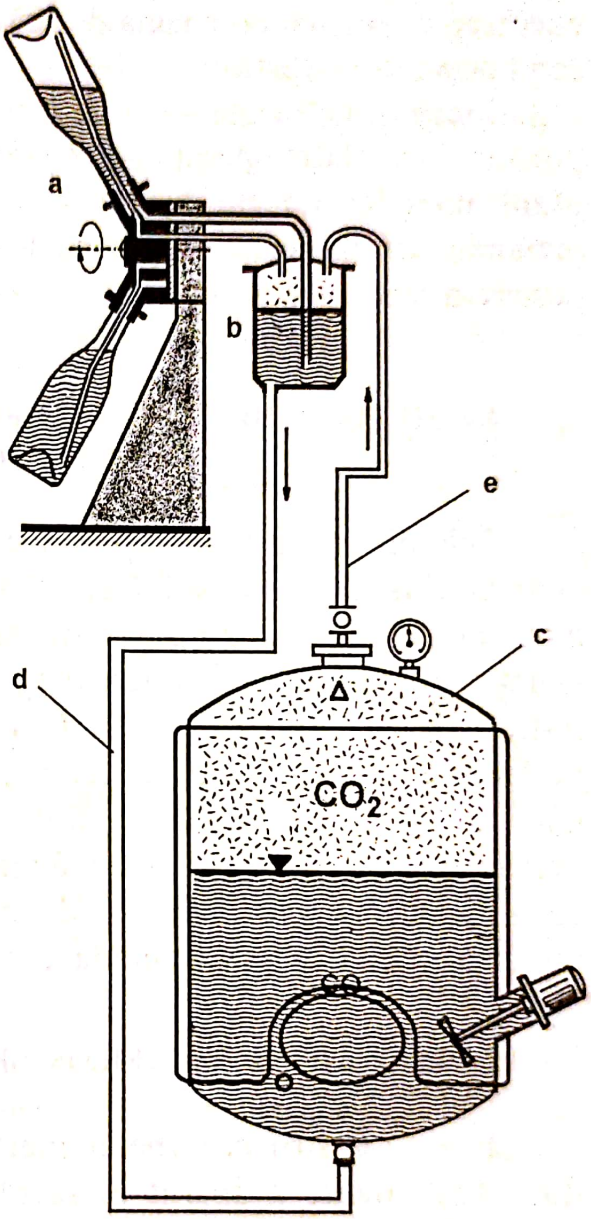


Fig. 4.77. Transvazarea vinului spumant prin cădere liberă:
a – instalație de transvazare; b – vas tampon; c – cisternă izotermă prevăzută cu instalație de răcire şi omogenizare; d – conductă pentru trecerea vinului spumant în cisternă; e – conductă pentru gazul carbonic.

Celălalt procedeu tehnic lucrează cu butelia în poziție normală, aşa cum vine ea pe banda transportoare. După perforarea capacului coroană, prin interiorul tijei cilindrice pătrunde o altă conductă prin care se extrage vinul spumant, conductă care are la capăt un tub din material plastic flexibil, care ajunge până în extremitatea fundului buteliei. Antrenarea lichidului se face tot cu ajutorul dioxidului de carbon introdus în butelie pe la partea superioară, cu specificarea că, presiunea acestuia trebuie să fi cu 0,5–1,0 bar mai ridicată decât presiunea gazului carbonic din butelie.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent de procedeul folosit, după golire butelia este trecută în poziție normală pe o bandă transportoare, care o aduce în dreptul unui dispozitiv de îndepărtare a capacului coroană perforat, după care este condusă, după caz, la maşina de spălat sau la cea de îmbuteliat cu o nouă şarjă de amestec de tiraj.

Limpezirea şi stabilizarea vinului spumant, îmbutelierea acestuia, precum şi celelalte operații se efectuează asemănător cu cele practicate în cazul metodei de producere a vinurior spumante în rezervoare de presiune, astfel încât aceste aspecte vor fi tratate ulterior, în capitolul ce descrie metoda sus-amintită.

4.4. METODA DE FERMENTARE IN CISTERNE DE PRESIUNE (*CHARMAT, CUVE CLOSE*)

Tehnologia clasică de producere a vinului spumant prin aşa numita metodă clasică (*champenoise*) reclamă numeroase operații tehnologice meticuloase care măresc considerabil costul produsului finit. Acestă situație a determinat ca în tehnologia clasică să apară unele îmbunătățiri. Astfel, la începutul secolului al XIX-lea s-au inițiat măsuri de perfecționare a tehnicilor de remuaj şi degorjare însoțite de introducerea unor utilaje şi instalații care să uşureze munca manuală şi să mărească randamentul. Asemenea îmbunătățiri n-au condus însă la o diminuare semnificativă a procentajului de butelii sparte, motiv pentru care s-a inițiat prepararea vinului spumant în rezervoare mari metalice.

4.4.1. PRODUCEREA VINURILOR SPUMANTE ÎN CISTERNE METALICE

Ideea folosirii cisternelor metalice în care să se producă cea de a doua fermentație a apărut în secolul al XIX-lea şi s-a materializat în deceniul al doilea şi al treilea al secolului XX, datorită profesorului **Maumené** şi meşterului pivnicier **Jaunay** din Reims (Franța). Ei au utilizat cisterne din cupru, înalte de 4 metri, cu o capacitate de 3 200 litri, argintate la interior. Aceste cisterne, prevăzute cu un ventil de presiune, care aveau şi rolul de a „păstra" spuma în interior au fost numite ***aphrophore***, denumire care provine din cuvintele greceşti *aphros* (spumă) şi *phoreys* (purtător), adică „purtător de spumă".

Metoda preluată şi probată şi de alți producători a fost vremelnic abandonată la acea vreme, deoarece bazele ştiințifice ale fenomenelor fizice care aveau loc în cisternele de presiune nu erau încă bine

Scanned with OKEN Scanner

cunoscute, iar echipamentele auxiliare şi armăturile necesare nu atinseseră, din punct de vedere tehnic, un nivel corespunzător.

Ulterior, progresele au fost ceva mai evidente, ca urmare a cunoştinţelor preluate din industria berii, în care utilizarea rezervoarelor metalice de presiune intrase în uzanţă, precum şi datorită dezvoltarii tehnicilor de filtrare, prin apariţia, în timpul primului război mondial, a filtrelor cu plăci filtrante, utilizate la purificarea apei de băut.

Printre pionierii care s-au încumetat să producă vinuri spumante în asemenea instalaţii trebuie amintiţi Charmat şi Chaussepied din Franţa, urmaţi de Martinotti şi Mensio (Italia), Frolov-Bagreev şi Agabalianţ (Rusia). Ceva mai târziu metoda a fost preluată şi de germani, unde, de fapt, a cunoscut şi cel mai mare avânt.

În a doua jumătate a secolului XX, producerea vinurilor spumante în rezervoare de presiune a luat o extindere şi mai mare, datorită, în principal, reducerii costurilor de producţie, ca urmare a restrângerii spaţiului de fermentare şi a excluderii operaţiunilor de remuaj şi degorjare, care reclamă un plus de spaţiu, precum şi mai multă forţă de muncă manuală calificată.

Cisternele de presiune. Obişnuit, cisternele din industria producerii vinului spumant, folosite la realizarea celei de a doua fermentaţii, numite cisterne de presiune sunt confecţionate din oţel-carbon, material care le asigură rezistenţa necesară pentru a suporta presiuni ridicate, de 8–9 atmosfere, datorate atât coloanei de lichid din interior, cât şi gazului carbonic ce se formează. De formă cilindrică şi cu fundurile bombate, cisternele de presiune sunt aşezate fie orizontal (fig. 4.78) fie, mai frecvent,

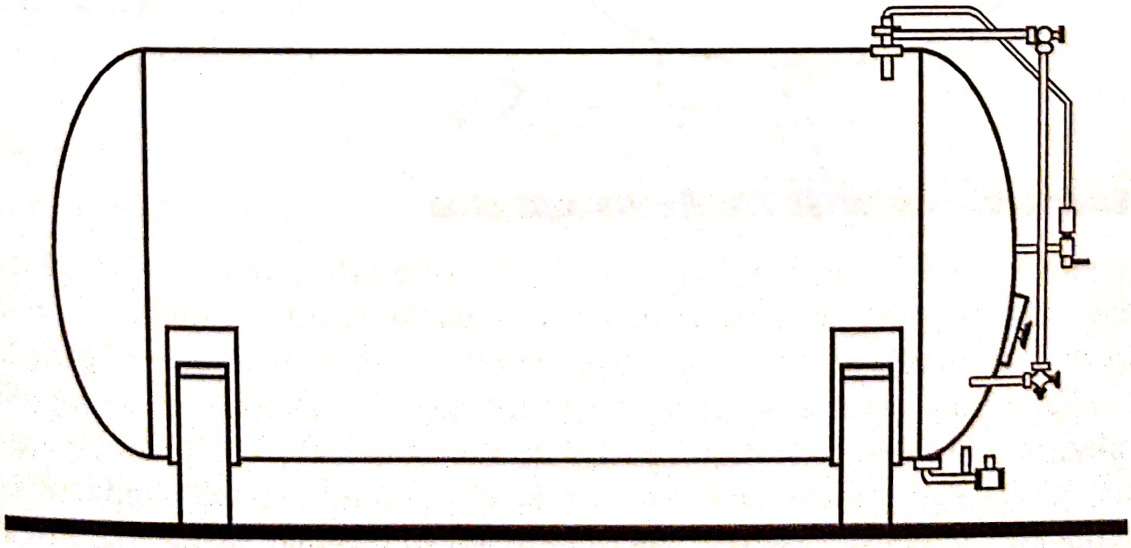


Fig. 4.78. Cisternă de presiune orizontală.

Scanned with OKEN Scanner

în poziție verticală, situație în care înălțimea lor poate atinge și depăși 20 metri. Pentru a preîntâmpina apariția în vin a unor modificări nedorite (casare ferică, de exemplu) aceste cisterne de presiune, ca de altfel și cele obișnuite (cu „respirație liberă") se protejează la interior cu un strat de rășini epoxidice, mai rar cu email, sau se căptușesc cu tablă din oțel inoxidabil.

Față de cisternele obișnuite, cele de presiune sunt prevăzute cu o serie de armături și echipamente speciale care să le asigure o bună funcționare (fig. 4.79). În principiu, o asemenea cisternă prezintă: o vană de

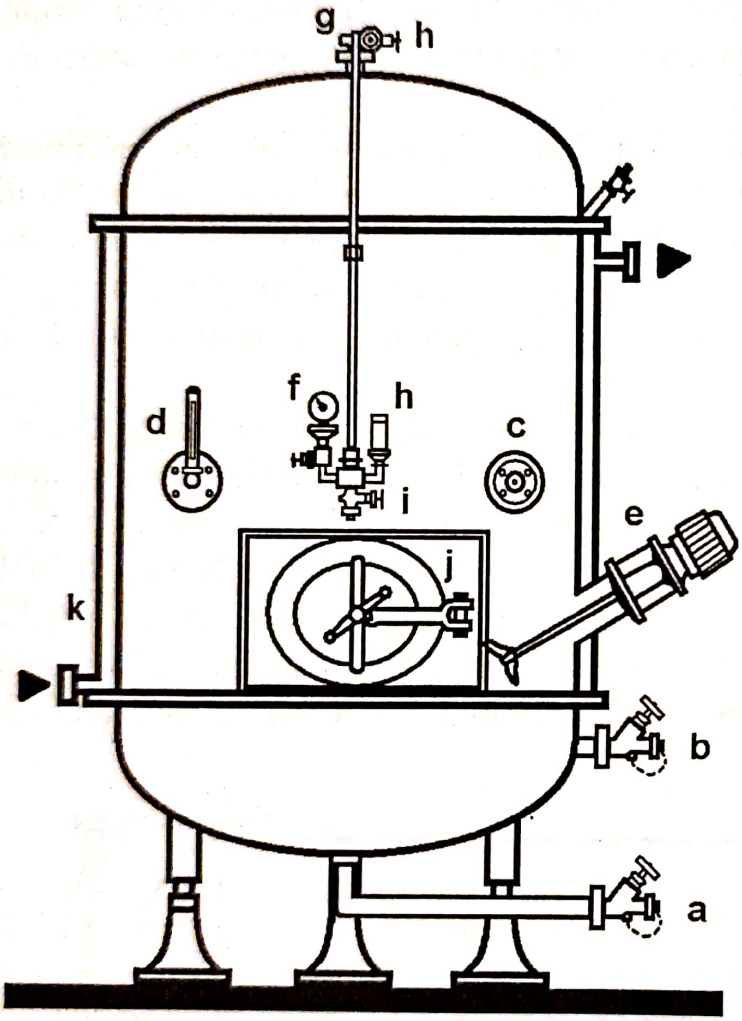


Fig. 4.79. Cisternă de presiune verticală cu pereți dubli:
a – vană de golire; **b** – vană pentru evacuarea lichidului limpede; **c** – ștuț pentru preluarea probelor; **d** – termometru; **e** – echipament de omogenizare; **f** – manometru; **g** – racord pentru conducta de gaz sub presiune; **h** – ventil de siguranță pentru suprapresiune; **i** – racord pentru preluarea gazului carbonic; **j** – gură de vizitare; **k** – manta pentru circulația agentului termic.

golire situată în punctul cel mai de jos a cisternei, o vană, situată la o anumită înălțime de la bază, pentru evacuarea lichidului limpede, un ștuț pentru preluarea probelor, un termometru, un echipament de omogenizare, respectiv un agitator prevăzut cu o elice sau cu palete, al cărui ax are o poziție oblic descendentă. În partea de sus a cisternei se află un racord de la care pleacă o conductă de gaz sub presiune. Acestă conductă este coborâtă pe lângă cisternă până la circa 170 cm mai sus de pardoseală, respectiv până la nivelul ochilor omului, având conectată pe ea un

Scanned with OKEN Scanner

manometru, un ventil de siguranță pentru suprapresiune și un ventil cu racord, pentru preluarea, eventuală, a gazului carbonic. La fel ca și la multe din cisternele pentru depozitarea vinului, în partea inferioară există o gură de vizitare prin care se poate intra în cisternă pentru diferite operații de igienizare, refacere a suprafeței protectoare etc.

Unele cisterne de presiune sunt prevăzute cu pereți dubli, distanțați la circa 2 cm unul de altul. Acest lucru permite ca printre ei să circule, după caz, un agent de răcire sau unul de încălzire. Cu ajutorul agentului termic, obișnuit apă, se poate regla nivelul temperaturii vinului la început, pe parcursul sau la sfârșitul celei de a doua fermentații.

Asemenea cisterne cu pereți dubli și cu posibilități de reglare a temperaturii sunt destul de scumpe, motiv pentru care majoritatea producătorilor preferă cisternele de presiune obișnuite, pe care le amplasează în încăperi climatizate. În afară de factorul economic, avantajul acestor cisterne cu perete simplu rezidă și în faptul că ele permit o supraveghere directă, iar controlul periodic al rezistenței la presiune este mai ușor de efectuat decât la cele cu pereți dubli.

Indiferent de soluția tehnică aleasă, este foarte important ca întregul amestec de tiraj să fie introdus în cisternele de fermentare la o temperatură adecvată, care, în general, se situează în jurul valorii de 15°C. În acest caz, reglarea ulterioară a temperaturii este mult mai ușor de realizat. Dacă temperatura inițială a vinului este mai mică de 15°C, pornirea în fermentație este mai anevoioasă, iar dacă este mai mare de 15°C, creșterile de temperatură, care eventual apar în timpul celei de a doua fermentații sunt mai greu de stăpânit, solicitând și un consum de energie suplimentar.

Amestecul de tiraj. Folosit la producerea vinurilor spumante prin fermentare în rezervoare este la fel ca și cel de la metoda tradițională, cu specificarea că, în cazul rezervoarelor, nu mai sunt necesari adjuvanții de remuaj, deoarece limpezirea spumantului se va face prin filtrare.

În multe situații, producătorii preferă ca amestecul de tiraj să aibă o concentrație mai mare în zaharuri, decât cea de 24 g/l, frecvent întâlnită la vinul fermentat în butelii. Faptul că în cisterne, comparativ cu buteliile, cea de a doua fermentație este mai ușor de controlat și de condus, înseamnă că ea poate fi întreruptă înainte de a se consuma întreaga cantitate de zahăr. În această situație, zahărul rămas nefermentat va suplini pe cel care ar trebui introdus prin licoarea de expediție. Ca atare, prin folosirea cisternelor în loc de butelii, se poate sări și peste acestă

Scanned with OKEN Scanner

verigă tehnologică (adăugarea licorii de expediție), cu condiția ca să se cunoască de la început tipul de vin spumant ce urmează a fi produs (extra brut, brut, sec etc.), iar doza de zahăr din amestecul de tirj să fie corect calculată funcție de acesta.

Umplerea cisternelor se face, obișnuit, prin vana de la baza cisternei, pentru ca aerul din interiorul ei să fie evacuat prin racordul de la partea superioară.

Tirajul se poate efectua în două modalități. Prima și cea mai economică, constă în introducerea suscesivă a licorii de tiraj, a maielii de levuri și apoi a vinului materie primă, toate în cantități stabilite anterior, prin calcul. Cea de a doua modalitate reclamă folosirea unei pompe dozatoare care introduce simultan cantitățile prestabilite din componentele amestecului de tiraj, componente care se află în rezervoare de stocare diferite.

Nivelul de umplere a cisternelor. La începuturile producerii vinurilor spumante în rezervoare de presiune, când bazele științifice ale acestei metode nu erau încă bine fundamentate și lipsea și experiența practică, umplerea rezervoarelor se făcea, din măsuri de precauție, până la aproximativ 90% din capacitatea lor, adică la fel ca și în cazul fermentării mustului. Ulterior, s-a trecut la diminuarea spațiului rezervat golului de fermentare, până la 3,85%, adică până la echivalentul spațiului gol care se lasă într-o butelie normală de sticlă, în care are loc cea de a doua fermantație pentru producerea unui vin spumant după metoda tradițională.

În prezent este știut faptul că nici acestă precauție nu mai este necesară, deoarece dioxidul de carbon rezultat nu poate părăsi cisterna și nici nu se formează spumă. Singura contracție sau creștere de volum ce poate avea loc este cea datorată variației temperaturii. Considerând coeficientul de contracție ca fiind aproximativ 0,25‰ pentru 1°C, înseamnă că la o variație de 25°C volumul vinului spumant va crește sau va scădea cu 0,625 %, ceea ce înseamnă circa 6 litri pentru fiecare 1 000 litri de lichid. Ca atare, dacă cisterna de presiune va fi folosită numai pentru fermentare, nu și pentru alte tratamente ulterioare sau la dozarea licorii de expediție, de exemplu, atunci ea poate fi umplută, fără riscuri, până la 99% din capacitate.

Lăsarea unui gol de fermentare de numai 1% din capacitatea cisternei, pe lângă faptul că atrage după sine o folosire mai economică a spațiului are și avantajul că duce la un plus de presiune în vinul spumant. După cum este cunoscut, în timpul celei de a doua fermentații se formează dioxid de carbon, care se distribuie între cele două faze, lichidă

Scanned with OKEN Scanner

și gazoasă până la realizarea echilibrului presiunilor în conformitate cu legea lui Henry. Cu cât golul de fermentare este mai mare, cu atât este nevoie de mai mult gaz carbonic pentru a se ajunge la echilibru. La rândul său, acest echilibru se face pe seama diminuării concentrației dioxidului de carbon din vinul spumant, diminuare, care determină implicit și scăderea presiunii din cisternă (tab. 4.6). Acestă scădere a presiunii, ar putea fi compensată prin introducerea unei cantități suplimentare de zahăr, față de cea de 24 g/l care se lasă în mod obișnuit, supliment care ar ridica, în schimb, nejustificat costurile de producție.

Tabelul 4.6

Influența nivelului de umplere asupra presiunii finale din cisternă, în cazul în care amestecul de tiraj a avut o concentrație inițială de 24 g/l zaharuri (după G. Troost, 1995)

Cazul	Volumul de vin spumant (litri)	Nivelul de umplere		Presiunea maximă (bari)	Volumul total pe care trebuie să-l aibă cisterna de presiune (litri)
		Lichid (%)	Gol de fermentare (%)		
A	8000	90,00	10,00	5,7	8888,9
B	8000	96,15	3,85	6,3	8320,0
C	8000	99,00	1,0	6,6	8080,8

Fermentarea și maturarea vinului spumant în cisterne de presiune. După introducerea succesivă a licorii de tiraj, a maielii de levuri și a vinului materie primă se trece la omogenizarea amestecului de tiraj, punând în mișcare agitatorul cu care este prevăzută cisterna. Din amestecul omogenizat se prelevează apoi probe pentru a fi analizate în laborator.

Odată umplută, se preferă ca ventilul de aerisire al cisternei să nu se închidă imediat, ci să rămână deschis timp de încă 12–14 ore, până ce se observă că fermentarea a început, adică până când degajarea dioxidului de carbon este evidentă. Procedând astfel, aerul rămas în golul de fermentare, fiind mai ușor decât gazul carbonic, este împins de către acesta în partea de sus a golului, de unde prin ventilul de aerisire este evacuat.

Dacă aerul ar rămâne în cisternă, atunci azotul, care reprezintă circa 78% din compoziția lui ar fi rapid metabolizat de către levuri, iar oxigenul rămas (aproximativ 21%) s-ar aduna sub formă de microbule. Prezența acestora constituie un adevărat pericol, deoarece ele acționează ca niște centri activi în formarea bulelor de gaz carbonic, centri ce favorizează o spumare abundentă, cu toate inconvenientele ei, mai ales în timpul îmbutelierii.

Scanned with OKEN Scanner

Un alt caz nedorit poate să apară şi atunci când o cisternă care a fost golită de vinul spumant finit este umplută la scurt timp cu un nou amestec de tiraj, fără ca cisterna să fi fost, în prealabil, deschisă, curăţată şi aerisită. La prima vedere, acest mod de folosire ar părea avantajos, întrucât vinul tirajat nu vine în contact cu aerul ci cu dioxidul de carbon de natură endogenă rămas în cisternă de la vinul spumant finit trecut la îmbuteliere. Acest mic avantaj poate fi însă însoţit de inconveniente. Riscul cel mare, de exemplu, poate să apară atunci când vana de aerisire rămâne închisă, sau se închide imediat după umplerea cisternei cu noul amestec de tiraj. În acestă situaţie dioxidul de carbon este absorbit foarte repede de lichid, în circa 2–3 secunde, mai ales dacă este pus în acţiune şi mecanismul de omogenizare, astfel încât în interior se formează un vacuum puternic, care practic poate duce la implozia cisternei. Pentru a se evita acest pericol, se recomandă ca ventilul de aerisire să rămână deschis până ce se constată degajarea evidentă a gazului carbonic datorită începerii celei de a doua fermentaţii, fapt ce poate avea loc după 12–24 ore de la umplere.

Timpul minim prevăzut pentru desfăşurarea celei de a doua fermentaţii în cisternele de presiune este, conform legislaţiilor în vigoare, de minim şase luni. În mod normal, fermentaţia se poate desăvârşi practic şi într-o lună dacă cisterna dispune de sistem de omogenizare, sau poate dura până la trei luni atunci când acesta lipseşte. Restul timpului este dedicat maturării pe drojdie.

În tehnologia producerii vinurilor spumante prin fermentare în butelii, datorită dimensiunilor reduse ale acestora (aproximativ 30 cm lungime şi 8 cm diametru), nu apar probleme deosebite în privinţa realizării unei omogenizări cât mai bune însoţită de o fermentare uniformă în întrega masă de lichid. Şi, cu toate acestea, nu sunt rare situaţiile când pentru desăvârşirea reacţiilor fizico-chimice, care conduc la obţinerea unui vin spumant de calitate, se cere o durată de timp care de multe ori depăşeşte şi doi ani.

La fermentarea în rezervoare este posibil ca lichidul din interiorul cisternei să nu fermenteze până la epuizarea celor 24 g/l zaharuri. De asemenea, s-ar putea ca fermentarea să nu se desfăşoare uniform în toată masa vinului, fapt ce ar conduce la o stratificare a acestuia, în funcţie de densitate şi la o cădere a levurilor la baza cisternei. În plus, nici moleculele de zahăr şi nici cele de dioxid de carbon nu ar putea să se deplaseze numai pe baza difuziei şi a convecţiei, ceea ce ar duce la

Scanned with OKEN Scanner

apariția și a altor inconveniente. În asemenea condiții, este de la sine înțeles că, într-o cisternă înaltă de 15–20 metri, reacțiile fizico-chimice necesare producerii unui vin spumant de calitate ar putea dura, teoretic, câțiva zeci de ani. De aceea, în prezent, aproape că nu se mai poate concepe folosirea cisternelor de presiune care să nu fie prevăzute cu un sistem adecvat de omogenizare a lichidului din interior.

Funcționarea agregatelor de omogenizare nu trebuie să fie continuă; 30–60 minute zilnic sunt suficiente. Prin agitare, parte din dioxidul de carbon trece în golul de fermentare și face ca presiunea din cisternă să crească, pentru ca la un moment dat, respectiv atunci când se ajunge la echilibrul presiunii gazelor din vin și din golul de fermentare, ea să se stabilizeze la o anumită valoare. Tot datorită agitării, dioxidul de carbon, apreciat ca toxic pentru levuri, este îndepărtat din vecinătatea acestora astfel încât ele pot veni mai ușor și mai rapid în contact cu moleculele de zahăr, favorizându-se astfel o bună desfășurare a procesului fermentativ.

Controlul fermentației se face, în principal, prin urmărirea presiunii și temperaturii. Valorile ambilor parametri este bine să fie citite numai după ce lichidul a fost omogenizat. La fel se va proceda și în cazul prelevării probelor pentru eventualele analize de laborator.

După cum este știut, prin fermentarea a 1 mol de zahăr se degajă 88 kJ, respectiv 21 kcal. Prin fermentarea celor 24 g/l zahăr din amestecul de tiraj (care reprezintă 0,133 mol/litru) se degajă 11,7 kJ, respectiv 2,8 kcal. Aceasta înseamnă că temperatura care se degajă în timpul celei de a doua fermentații nu ridică probleme deosebite, mai ales atunci când temperatura inițială a amestecului de tiraj este în jurul valorii de 15°C.

Se cunoaște faptul că, în cazul cisternelor, suprafața de recipient care revine fiecărui litru de lichid este cu mult mai mică decât suprafața specifică a buteliilor. Acesta înseamnă că și transferul termic este redus în mod corespunzător, fapt ce ar conduce la o creștere rapidă a temperaturii lichidului în fermentare. Cu toate acestea, așa ceva rareori se întâmplă, deoarece cantitatea de căldură degajată ca urmare a fermentării celor 24 g/l zaharuri, nu se produce într-un termen scurt, ci de-a lungul procesului de fermentație, care obișnuit se întinde pe o durată de 15–30 zile. În plus, prin omogenizarea zilnică a lichidului, transferul de căldură este așa de mare, încât, practic, rareori se pune problema răcirii acestuia.

Maturarea vinului spumant. La fel ca și în cazul metodei tradiționale, după terminarea fermentației, adică după 15–30 zile, vinul spumant trece în etapa de maturare pe drojdie. Scopul este același,

Scanned with OKEN Scanner

respectiv de a creşte nivelului calitativ prin apariţia, în principal, a unor compuşi volatili care să îmbunătăţească aroma spumantului.

Într-o cisternă de presiune, vinul spumant se poate matura la fel de bine ca şi în butelie, astfel încât calitatea produsului final să fie asemănătoare cu cea a unui spumant obţinut prin metoda tradiţională. De aceea, durata de maturare pe drojdie nu se stabileşte în funcţie de tipul recipientului (butelie de sticlă sau cisternă) ci, în primul rând, funcţie de însuşirile calitative la care se aspiră.

Pe timpul duratei de maturare pe drojdie este bine să se continue omogenizarea zilnică a vinului spumant, deoarece toţi compuşii rezultaţi de la fermentare sau care apar în timpul maturării trebuie dispersaţi uniform în masa de lichid, astfel încât să nu apară diferenţe calitative între spumantul de la bază, mijloc, sau de la partea superioară a cisternei. Omogenizarea se cere mai ales în cazul în care în vinul spumant se mai găsesc încă microbule de aer, rămase fie din vinul materie primă, fie ajunse odată cu pregătirea şi introducerea amestecului de tiraj în cisternă. Datorită agitării, aceste microbule ajung în contact unele cu altele, cresc în volum, se ridică la suprafaţa lichidului unde se sparg şi dispar. Dispariţia lor înseamnă absenţa centrilor activi de formare a bulelor de gaz carbonic, înseamnă eliminarea pericolului unor spumări abundente şi nedorite ce pot să apară cu ocazia diferitelor opearţiuni la care este supus ulterior vinul spumant (limpezire, îmbuteliere etc.).

4.4.2. PREGATIREA VINURILOR SPUMANTE PENTRU ÎMBUTELIERE

După parcurgerea perioadei de maturare pe drojdie vinul spumant urmează a fi îmbuteliat, în vederea livrării lui în consum. Înainte de aceasta, se face condiţionarea lui, care constă în aplicarea unui tratament cu frig în vederea asigurării stabilităţii tartrice, limpezirea şi separarea de depozitul de drojdie şi, după caz, administrarea licorii de expediţie. În funcţie de dotarea de care se dispune şi de experienţa acumulată, ordinea şi modalităţile de execuţie a acestora rămân la latitudinea specialistului.

Toate verigile tehnologice sus-amintite presupun însă o serie de operaţiuni de transvazare, ce se fac în condiţii şi în modalităţi diferite faţă de cele întâlnite în cazul vinurilor *stricto sensu* efectuate la presiune atmosferică.

Transvazarea vinului spumant. Transvazările ca şi toate operaţiunile care urmează a fi făcute vinului spumant până în momentul îmbutelierii trebuie executate în sistem izobar. Practic, aceasta înseamnă că cisterna în

care urmează a fi trecut vinul spumant, conductele, furtunurile, pompele, separatoarele centrifugale, filtrele şi celelalte utilaje folosite la condiționare, trebuie să lucreze la aceeaşi presiune ca aceea din rezervorul cu vin spumant. În asemenea situații, când tot acest ansamblu formează un sistem închis, în care presiunea este constantă şi egală cu cea a vinului spumant, vehicularea lichidului se face fără probleme, ca şi cum ar fi vorba de un vin obişnuit, transvazat la presiune atmosferică.

Pregătirea cisternei în care urmează să fie trecut vinul spumant se face prin punerea ei sub presiune. Ca regulă generală, se lucrează cu dioxid de carbon, care provine fie din butelii metalice speciale, unde este stocat sub formă lichefiată, sau dintr-o cisternă de presiune special echipată în care se adună şi se păstrează gaz carbonic din diferite recuperări. În locul dioxidului de carbon uneori poate fi folosit azotul sau chiar aerul.

Este foarte important ca atunci când se folosesc alte gaze (azot sau aer) pentru punerea sub presiune a cisternei să se țină seama de legea presiunilor parțiale a lui Henry şi Dalton. Conform acestei legi, doar o parte din presiunea măsurată în spațiul gol rămas în cisternă este datorat dioxidului de carbon provenit din vinul spumant. La prima vedere, presiunea citită la manometru rămâne constantă, deoarece acest aparat de măsură indică doar presiunea totală şi în nici un caz presiunea parțială a gazului carbonic din golul cisternei. Chiar dacă acestă presiune parțială a gazului carbonic din golul cisternei este foarte redusă, totuşi acel dioxid de carbon a fost „pierdut" din vinul spumant, ceea ce nu poate fi de neglijat. Pierderea de gaz carbonic este direct proporțională cu mărimea camerei de gaz, cu gradul de agitare a vinului spumant, mai bine spus cu gradul de agitare a suprafeței lichidului şi cu durata de contact a vinului spumant cu celelalte gaze.

Folosirea azotului este aproape la fel de scumpă ca şi cea a dioxidului de carbon, aşa că, din punct de vedere economic, nu se justifică.

Utilizarea aerului, calea cea mai ieftină, este posibilă cu respectarea anumitor condiții. Astfel, se ştie că oxigenul, care reprezintă circa 20% din volumul aerului, este dizolvat rapid în vinul spumant, inducând un pericol iminent de oxidare. Cu toate acestea, folosirea lui poate fi luată în considerare atunci când există certitudinea că vinul spumant va fi consumat la foarte scurt timp (câteva săptămâni) după îmbuteliere.

Înainte de a fi transvazat, vinul spumant trebuie bine omogenizat, astfel încât toate particulele solide să fie dispersate în masa lichidului, pentru ca odată cu golirea cisternei să fie şi ele evacuate. Procedând

Scanned with OKEN Scanner

respectiv de a creşte nivelului calitativ prin apariţia, în principal, a unor compuşi volatili care să îmbunătăţească aroma spumantului.

Într-o cisternă de presiune, vinul spumant se poate matura la fel de bine ca şi în butelie, astfel încât calitatea produsului final să fie asemănătoare cu cea a unui spumant obţinut prin metoda tradiţională. De aceea, durata de maturare pe drojdie nu se stabileşte în funcţie de tipul recipientului (butelie de sticlă sau cisternă) ci, în primul rând, funcţie de însuşirile calitative la care se aspiră.

Pe timpul duratei de maturare pe drojdie este bine să se continue omogenizarea zilnică a vinului spumant, deoarece toţi compuşii rezultaţi de la fermentare sau care apar în timpul maturării trebuie dispersaţi uniform în masa de lichid, astfel încât să nu apară diferenţe calitative între spumantul de la bază, mijloc, sau de la partea superioară a cisternei. Omogenizarea se cere mai ales în cazul în care în vinul spumant se mai găsesc încă microbule de aer, rămase fie din vinul materie primă, fie ajunse odată cu pregătirea şi introducerea amestecului de tiraj în cisternă. Datorită agitării, aceste microbule ajung în contact unele cu altele, cresc în volum, se ridică la suprafaţa lichidului unde se sparg şi dispar. Dispariţia lor înseamnă absenţa centrilor activi de formare a bulelor de gaz carbonic, înseamnă eliminarea pericolului unor spumări abundente şi nedorite ce pot să apară cu ocazia diferitelor opearţiuni la care este supus ulterior vinul spumant (limpezire, îmbuteliere etc.).

4.4.2. PREGATIREA VINURILOR SPUMANTE PENTRU ÎMBUTELIERE

După parcurgerea perioadei de maturare pe drojdie vinul spumant urmează a fi îmbuteliat, în vederea livrării lui în consum. Înainte de aceasta, se face condiţionarea lui, care constă în aplicarea unui tratament cu frig în vederea asigurării stabilităţii tartrice, limpezirea şi separarea de depozitul de drojdie şi, după caz, administrarea licorii de expediţie. În funcţie de dotarea de care se dispune şi de experienţa acumulată, ordinea şi modalităţile de execuţie a acestora rămân la latitudinea specialistului.

Toate verigile tehnologice sus-amintite presupun însă o serie de operaţiuni de transvazare, ce se fac în condiţii şi în modalităţi diferite faţă de cele întâlnite în cazul vinurilor *stricto sensu* efectuate la presiune atmosferică.

Transvazarea vinului spumant. Transvazările ca şi toate operaţiunile care urmează a fi făcute vinului spumant până în momentul îmbutelierii trebuie executate în sistem izobar. Practic, aceasta înseamnă că cisterna în

care urmează a fi trecut vinul spumant, conductele, furtunurile, pompele, separatoarele centrifugale, filtrele şi celelalte utilaje folosite la condiționare, trebuie să lucreze la aceeaşi presiune ca aceea din rezervorul cu vin spumant. În asemenea situații, când tot acest ansamblu formează un sistem închis, în care presiunea este constantă şi egală cu cea a vinului spumant, vehicularea lichidului se face fără probleme, ca şi cum ar fi vorba de un vin obişnuit, transvazat la presiune atmosferică.

Pregătirea cisternei în care urmează să fie trecut vinul spumant se face prin punerea ei sub presiune. Ca regulă generală, se lucrează cu dioxid de carbon, care provine fie din butelii metalice speciale, unde este stocat sub formă lichefiată, sau dintr-o cisternă de presiune special echipată în care se adună şi se păstrează gaz carbonic din diferite recuperări. În locul dioxidului de carbon uneori poate fi folosit azotul sau chiar aerul.

Este foarte important ca atunci când se folosesc alte gaze (azot sau aer) pentru punerea sub presiune a cisternei să se țină seama de legea presiunilor parțiale a lui Henry şi Dalton. Conform acestei legi, doar o parte din presiunea măsurată în spațiul gol rămas în cisternă este datorat dioxidului de carbon provenit din vinul spumant. La prima vedere, presiunea citită la manometru rămâne constantă, deoarece acest aparat de măsură indică doar presiunea totală şi în nici un caz presiunea parțială a gazului carbonic din golul cisternei. Chiar dacă acestă presiune parțială a gazului carbonic din golul cisternei este foarte redusă, totuşi acel dioxid de carbon a fost „pierdut" din vinul spumant, ceea ce nu poate fi de neglijat. Pierderea de gaz carbonic este direct proporțională cu mărimea camerei de gaz, cu gradul de agitare a vinului spumant, mai bine spus cu gradul de agitare a suprafeței lichidului şi cu durata de contact a vinului spumant cu celelalte gaze.

Folosirea azotului este aproape la fel de scumpă ca şi cea a dioxidului de carbon, aşa că, din punct de vedere economic, nu se justifică.

Utilizarea aerului, calea cea mai ieftină, este posibilă cu respectarea anumitor condiții. Astfel, se ştie că oxigenul, care reprezintă circa 20% din volumul aerului, este dizolvat rapid în vinul spumant, inducând un pericol iminent de oxidare. Cu toate acestea, folosirea lui poate fi luată în considerare atunci când există certitudinea că vinul spumant va fi consumat la foarte scurt timp (câteva săptămâni) după îmbuteliere.

Înainte de a fi transvazat, vinul spumant trebuie bine omogenizat, astfel încât toate particulele solide să fie dispersate în masa lichidului, pentru ca odată cu golirea cisternei să fie şi ele evacuate. Procedând

Scanned with OKEN Scanner

astfel, cisterna rămâne aproape curată şi poate fi folosită, aşa cum s-a arătat anterior, la prepararea altui lot de vin spumant, fără a mai fi necesară o curăţire prealabilă (atenţie însă la precauţiile ce trebuie luate pentru a evita implozia cisternei). Pelicula de lichid care rămâne după golire, şi care teoretic mai conţine particule de tulbureală este atât de fină (aproximativ 0,05 mm grosime), încât practic poate fi neglijată.

Stabilizarea tartrică a vinului spumant se face prin refrigerare, urmată de separarea acestuia de cristalele de săruri tartrice care s-au format. Operaţia de refrigerare se poate efectua fie în aceeaşi cisternă în care a avut loc fermentarea-maturarea vinului spumant, fie într-o alta, destinată, în principal, acestei operaţii.

În primul caz, întâlnit frecvent în întreprinderile care produc cantităţi mai mici de vin spumant, se înţelege că operaţia se face „direct" şi „pe loc", întrucât cisterna, aşa cum este construită şi echipată, permite nu numai fermentarea-maturarea, ci şi refrigerarea.

În al doilea caz, întâlnit în întreprinderile care produc cantităţi mari de vin spumant, refrigerarea se face într-o cisternă asemănătoare cu cea din primul caz, folosită însă acum numai în acest scop, deoarece fermentarea-maturarea vinului spumant se face în cisterne de presiune obişnuite, mai puţin costisitoare decât cele izoterme. Dacă în primul caz vinul spumant părăseşte cisterna doar cu prilejul îmbutelierii, în cel de al doilea el este în mod obligatoriu transvazat într-o cisternă izotermă, cisternă ce poate fi folosită la refrigerarea mai multor „şarje" de vin spumant. În plus, odată cu transvazarea se creează posibilitatea ca vinul să fie adus la temperatura de refrigerare chiar şi înainte de introducerea lui în cisterna izotermă, trecându-l printr-un schimbător de căldură cu plăci sau tip ţeavă în ţeavă. În această situaţie se va avea grijă ca circulaţia vinului şi a agentului termic să fie suficient de turbulentă, pentru ca schimbul de căldură să fie cât mai mare. În general, ambele tipuri de schimbătoare de căldură, prin modul de construcţie şi prin viteza mare de circulaţie a agentului de răcire, ca şi a vinului spumant, asigură un bun transfer termic.

La cisternele izoterme, pentru ca transferul termic de căldură să fie cât mai eficient, se cere ca în timpul răcirii agregatul de omogenizare să funcţioneze continuu, până la atingerea temperaturii de refrigerare. Ulterior, întocmai ca şi atunci când în prealabil s-a folosit un schimbător de căldură, agitarea vinului poate fi redusă la numai de câteva ori pe zi, situaţie ce favorizează creşterea cristalelor de săruri tartrice. De

Scanned with OKEN Scanner

asemenea, mai trebuie avut în vedere şi inconvenientul ce survine ca urmare a faptului că în spaţiul dintre cei doi pereţi agentul de răcire nu se răspândeşte uniform ci se canalizează pe un curent preferenţial. Acesta, sub forma unei benzi late de până la 50 cm, se creează, obişnuit, pe drumul cel mai scurt de la intrarea agentului termic şi până la ieşirea lui. Spaţiul rămas în afara benzii este ineficient din punct de vedere a schimbului termic.

Din acest motiv, în cazul cisternelor verticale, în locul mantalei care înveleşte întreaga parte cilindrică a rezervorului este de preferat o manta de răcire care să înconjoare, sub forma unui brâu, numai partea inferioară pe o înălţime de circa 25% din înălţimea cisternei.

Mai corect este ca acest brâu de răcire, amplasat în partea inferioară a cisternei, să fie construit sub forma unei spirale metalice sudate, spirală care să aibă secţiunea sub formă de arc de cerc, iar suprafaţa secţiunii să fie egală cu cea a conductei de alimentare cu agent termic. Chiar dacă acest procedeu este mai scump el este mult mai eficient, deoarece debitul cu care circulă agentul termic prin spirală este egal cu debitul din conducta de alimentare, astfel încât nu mai au loc staţionări ale agentului termic. În plus, turbiditatea care se formează în interiorul spiralei asigură un transfer termic mult mai bun.

După ce vinul a atins temperatura de refrigerare este necesar ca această temperatură să fie menţinută constantă, pe toată durata tratamentului. În acest sens, cisternele trebuie să fie prevăzute cu o izolaţie termică. În trecut, izolarea se făcea cu azbest sau vată de sticlă, materiale care în prezent au fost abandonate, deoarece ele sunt permeabile la apă. În alţi termeni, vaporii de apă din atmosferă care condensează pe fibrele de azbest sau vată de sticlă, fac ca stratul izolator să se umezească şi să-şi piardă astfel proprietăţile izolatoare. În prezent, izolarea cisternelor se realizează cu materiale sintetice expandate, cum sunt stiropolul sau poliuretanul. Acestea se prelucrează uşor şi sunt relativ ieftine.

Grosimea stratului izolator depinde de o serie întreagă de factori, dar, în practică, acesta se calculează după o formulă destul de simplă: grosimea stratului izolator (exprimată în cm) este egală cu jumătatea gradientului de temperatură dintre temperatura vinului din interiorul cisternei şi cea a mediului exterior. Dacă temperatura din mediul exterior este, de exemplu, de 16°C, iar temperatura de refrigerare de –4°C, cisterna necesită o izolaţie termică de (16+4) : 2 = 10 cm grosime.

Scanned with OKEN Scanner

Adăugarea licorii de expediție este tot o operațiune premergătoare îmbutelierii şi are ca scop, la fel ca şi în cazul spumantelor produse prin metoda tradițională, imprimarea unui anumit grad de dulceață, funcție de tipul de vin spumant dorit a se obține (extra brut, brut, extra sec, sec, demisec sau dulce). Față de metoda tradițională, la care adăugarea licorii de expediție se face individual în fiecare butelie, în cazul metodei de fermentare în cisterne de presiune, ca şi la metoda transvazării, adăugarea licorii de expediție se face în cisternă, în tot lotul de vin spumant ce urmează a fi îmbuteliat.

Operația în sine se poate face în diverse etape tehnologice în funcție de dotarea de care se dispune şi de experiența acumulată. În majoritatea cazurilor, producătorii preferă ca adăugarea licorii de expediție să se facă după stabilizarea tartrică prin refrigerare şi înainte de limpezirea prin centrifugare şi/sau filtrare. Astfel, odată cu eliminarea levurilor se înlătură şi eventualele microorganisme şi particule de tulbureală care ajung în vinul spumnat împreună cu licoarea de expediție. În acest fel, se poate asigura şi o mai bună stabilitate biologică a produsului finit.

Atunci când dozarea licorii de expediție se face imediat după încetarea fermentației alcoolice, trebuie ținut cont că în masa vinului spumant mai sunt încă suficiente levuri active, care pot începe din nou fermentația, astfel încât o parte din zahărul dozat ca licoare ar putea fi consumat. De aceea, operațiunile care urmează pe fluxul tehnologic trebuie făcute cât mai repede, pentru a nu se întârzia eliminarea levurilor prin centrifugare şi/sau filtrare. Atunci când adăugarea licorii se face la câteva luni de la încetarea celei de a doua fermentații, pericolul unei refermentări este mult mai mic, deoarece levurile sunt în cea mai mare parte epuizate.

Există cazuri când unii producători preferă ca adăugarea licorii de expediție să se facă înaintea tratamentului cu frig. Procedeul poate fi aplicat, mai ales că zahărul adăugat nu constituie un inhibitor semnificativ al cristalizării sărurilor tartrice.

Modalitățile de adăugare a licorii de expediție sunt şi ele diferite, în funcție de dotarea cu echipamente specifice şi de experiența acumulată.

Cea mai simplă modalitate de adăugare a licorii de expediție este prin folosirea unei pompe dozatoare. Metoda este mai puțin utilizată, deoarece reclamă pompe dozatoare speciale, ce trebuie să funcționeze la presiuni ridicate pentru a compensa şi presiunea din interiorul cisternei cu vin spumant. În plus, folosirea unor asemenea pompe dozatoare nu asigură o bună omogenizare a licorii cu masa lichidului.

Scanned with OKEN Scanner

O altă modalitate constă în transvazarea vinului spumant brut într-o altă cisternă de presiune în care, în prealabil, s-a introdus licoarea de expediție. În acest caz, licoarea de expediție se introduce la presiune atmosferică, după care cisterna este închisă şi pusă sub presiune cu gaz carbonic. În următoarea etapă se face transvazarea vinului spumant în cisterna astfel pregătită, unde are loc şi omogenizarea amestecului.

O metodă şi mai eficientă de adăugare a licorii de expediție este cea în care se foloseşte o cisternă de presiune de capacitate mică, special construită pentru acest scop. Cantitatea prestabilită de licoare este introdusă în acestă cisternă de capacitate redusă, după care cisterna este pusă sub presiune şi apoi umplută cu vin spumant. După omogenizare, lichidul din cisterna mică este transvazat înapoi în cisterna mare în care se află întreaga cantitate de vin spumant, cu care este din nou omogenizat. În acest mod se evită transvazarea unor cantități importante de vin spumant, precum şi pierderile de presiune care pot să apară în asemenea situații. Pentru o eficiență şi mai mare, unii producătorii folosesc o asemenea cisternă de presiune de capacitate redusă, prevăzută cu toate armăturile necesare, ce este instalată pe o platformă mobilă. Aceasta are avantajul că poate fi deplasată de la o cisternă la alta, astfel încât cu ea se poate doza licoarea de expediție la toate cisternele cu vin spumant.

Limpezirea vinului spumant constituie ultima verigă tehnologică înainte de îmbuteliere. Limpezirea se poate face prin mai multe procedee, funcție de dotarea tehnică şi de experiența acumulată.

Limpezirea vinului spumant prin sedimentare şi decantare nu poate fi luată în considerare, deoarece, pe de o parte, ar dura prea mult, timp în care vinul s-ar stratifica şi ar apărea diferențe semnificative între compoziția celui de la partea inferioară a cisternei şi cel din treimea superioară, iar, pe de altă parte, depozitul care ar rămâne la bază va conține o cantitate apreciabilă de vin spumant care nu mai poate fi valorificat ca atare. În plus, având în vedere normele de evacuare a apelor reziduale depozitul decantat la baza cisternei nu poate fi nici măcar aruncat la canal, decât după ce este supus unor tratamente de neutralizare şi de separare a componentelor solide ceea ce ar ridica nejustificat costurile.

În practică se preferă alte metode de limpezire, care, pe lângă avantajul că sunt mult mai rapide asigură şi o stabilitate a limpidității în timp. În prezent, limpezirea vinurilor spumante se poate face prin centrifugare şi prin filtare. La rândul ei, filtrarea se poate face cu ajutorul filtrelor aluvionare, cu filtre cu plăci filtrante, cu membrane filtrante sau

Scanned with OKEN Scanner

cu ajutorul filtrelor cu decolmatarea tangențială. De cele mai multe ori, rezultatele cele mai bune se obțin atunci când mai întâi se realizează o prefiltrare și apoi o filtrare mai strânsă. Este de la sine înțeles că toate instalațiile și utilajele folosite la limpezire trebuie să poată lucra în sistem izobar, pentru a limita cât mai mult pierderile de presiune.

Momentul optim pentru efectuarea limpezirii vinului spumant este, așa cum s-a menționat, înainte de îmbuteliere. Totuși, de-a lungul timpului, au apărut în practică și alte variante tehnologice de lucru.

La începuturile producerii vinurilor spumante în rezervoare de presiune, operațiunea de limpezire era efectuată exact înainte de îmbuteliere. Utilajele folosite la limpezire erau amplasate direct pe fluxul tehnologic, respectiv între cisterna cu vin spumant (refrigerat) și mașina de îmbuteliere. Datorită unor probleme care apăreau la filtre, ca urmare a colmatării și necesității schimbării plăcilor filtrante, sau a altora care surveneau la mașina de îmbuteliere, datorită spargerilor etc., fluxul tehnologic era deseori oprit, antrenând până la reluarea lui o serie întreagă de inconveniente.

Pentru a înlătura asemenea neajunsuri, pe fluxul tehnologic se poate interpune o cisternă tampon, de capacitate relativ redusă, a cărui nivel de umplere să fie menținut la jumătate. În acest fel, pentru o anumită durată, se poate fie continua filtrarea, atunci când mașina de îmbuteliere este oprită, fie se poate îmbutelia, atunci când filtrarea este oprită.

În prezent, în practică s-a renunțat și la acest procedeu, în favoarea unor etape tehnologice de limpezire și respectiv de îmbuteliere distincte și independente în timp. În acest caz, vinul spumant limpezit este trecut într-o altă cisternă de presiune special destinată a-l stoca înainte de îmbuteliere. Acest procedeu are avantajul că permite un control și mai riguros al vinului, în ceea ce privește gradul lui de limpezire, cât și o ultimă verificare și eventual corecție a concentrației de SO_2. În fine, tot în această cisternă intermediară vinul spumant poate fi adus la temperatura dorită, funcție de modul cum urmează a fi executată îmbutelierea, la rece sau la temperatura ambiantă.

Trebuie subliniat faptul că, în prezent, liniile de îmbuteliere moderne sunt echipate cu filtre cu membrană, cu porii foarte mici (0,20 μm; 0,45 μm sau 0,65 μm), care pot realiza și o ultimă filtrare sterilizantă, de siguranță, înainte de îmbutelierea propriuzisă.

Scanned with OKEN Scanner

4.4.3. ÎMBUTELIEREA VINURILOR SPUMANTE

Îmbutelierea vinurilor spumante este o operațiune care cere un plus de atenție, întrucât, comparativ cu cea a vinurilor liniştite, solicită rezolvarea a încă două probleme majore: diminuarea pe cât posibil a pierderii de gaz carbonic şi evitarea spumării la turnarea în butelii. La aceasta s-ar adăuga şi pericolul oxidării vinului spumant, survenită odată cu trecerea lui din cisternă în butelia de sticlă, când are loc primul contact cu aerul. Până în momentul îmbutelierii vinul spumant se afla sub o permanentă protecție antioxidantă, asigurată de perna de dioxid de carbon de la suprafața lichidului.

Privitor la traseul pe care îl parcurge vinul spumant, pot fi distinse două etape: una de la cisternă până la rezervorul maşinii de îmbuteliat şi a doua de la acesta din urmă până în butelia de sticlă.

Pentru ca vinul spumant să circule pe traseele menționate este necesar să existe o diferență de presiune, fără ca presiunea de pe tot traseul să fie mai mică decât presiunea de saturație a lichidului. Presiunea suplimentară de care este nevoie pentru circulația lichidului şi presiunea de saturație formează împreună presiunea de lucru.

În practică se pot întâlni două variante tehnologice. Una este aceea în care vinul spumant din cisternă este adus la o presiune de lucru care să-i asigure trecerea din cisternă, prin conducte, ventile etc. până în butelie. Cea de a doua variantă este cea în care presiunea din cisternă asigură doar trecerea lichidului în rezervorul maşinii de îmbuteliat, unde are lor o nouă creştere a presiunii de lucru, care să asigure parcurgerea următoarei etape, respectiv umplerea buteliilor cu vin spumant.

Presiunea suplimentară din maşina de îmbuteliat are şi rolul unei perne de protecție, care poate prelua şocurile de presiune ce pot să apară în cazul unor opriri accidentale ale maşinii ca urmare a unor spargeri de butelii etc.

Ridicarea presiunii suplimentare, care să asigure o presiune de lucru corespunzătoare se poate face prin adăugarea unui gaz sau prin folosirea unor pompe de ridicare a presiunii. Gazul folosit pentru asigurarea presiunii suplimentare poate fi dioxidul de carbon, amestecul de dioxid de carbon cu aer sau chiar aerul.

Folosirea dioxidului de carbon ar fi soluția cea mai simplă şi mai economică. Odată introdus în cisternă, poate avea loc însă un schimb de gaz carbonic între cel introdus suplimentar şi cel din vinul spumant, ceea

Scanned with OKEN Scanner

ce nu este permis, deoarece, conform definiției vinului spumant, dioxidul de carbon trebuie să fie exclusiv de origine endogenă. În plus, datorită faptului că presiunea de lucru este mai mare decât presiunea de saturație se poate ajunge chiar și la o îmbogățire a vinului spumant în dioxid de carbon, ceea ce este de asemenea interzis.

Folosirea dioxidului de carbon poate fi luată totuși în considerare atunci când presiunea de lucru nu depășește presiunea de saturație. În asemenea cazuri este necesar ca cisterna cu vin spumant să fie amplasată la un nivel mai ridicat decât cel al mașinii de îmbuteliat, astfel încât vehicularea vinului spumant să se facă pe baza diferenței de nivel, cunoscându-se că o înălțime de 10 metri a coloanei de lichid asigură un plus de presiune de circa 1 bar. Chiar și în asemenea cazuri contactul vinului spumant cu dioxidul de carbon de origine exogenă trebuie limitat la maximum (pe durata a cel mult o zi de lucru), pentru a nu se produce trecerea lui, prin difuzie, în masa lichidului.

Folosirea unui amestec de aer cu dioxid de carbon este una din soluțiile teoretice bune care să asigure presiunea de lucru, cu condiția ca presiunea parțială a dioxidului de carbon din amestecul de gaze să fie mai mică decât presiunea de saturație. Aceasta înseamnă că presiunea suplimentară este asigurată numai de presiunea parțială a aerului. După cum se știe, presiunea de saturație este dependentă de temperatură. Rezultă că amestecul de gaze folosit trebuie astfel proporționat încât să fie în concordanță cu temperatura de lucru. La temperatura de +2°C, de exemplu, amestecul dioxid de carbon și aer trebuie să fie în raport de 1,8/1, iar la temperatura de +20°C, acest raport este de 3,5/1. Deoarece realizarea unor amestecuri optime de gaze este destul de greu de realizat acestă metodă are o aplicabilitate destul de redusă în practică.

Utilizarea aerului ca gaz de lucru este o variantă tehnologică întâlnită destul de des în practică. Are și acesta o serie de inconveniente, cum ar fi difuzia aerului în masa vinului spumant, pe de o parte, și trecerea dioxidului de carbon în spațiul gol al cisternei, pe de altă parte, cu implicații calitative mai ales în zona situată sub nivelul oglinzii lichidului. În acest fel, buteliile care conțin ultimii 50–200 litri de vin spumant din cisternă (funcție de diametrul cisternei, temperatură, grad de agitare etc.) au de cele mai multe ori o calitate mai scăzută decât restul lotului de butelii.

Folosirea unor pompe de ridicare a presiunii este modalitatea cea mai eficientă pentru asigurarea presiunii de lucru necesară îmbutelierii

Scanned with OKEN Scanner

vinului spumant. În principiu, se folosesc pompe centrifuge care asigură un debit liniar şi care pot lucra până la o presiune de 12 bari, astfel încât să asigure o presiune suplimentară de minim 2 bari peste presiunea de saturație. Cel mai indicat este ca pompa să fie amplasată în apropierea cisternei cu vin spumant ce urmează a fi îmbuteliat, astfel încât alimentarea acesteia să se facă prin cădere liberă. În practică, odată cu extragerea vinului spumant din rezervor cu ajutorul pompei de presiune, în golul rămas se introduce gaz carbonic astfel încât, în interior să se mențină cel puțin presiunea de saturație. După golirea cisternei de vin spumant, gazul carbonic din interior poate fi folosit din nou. De fapt, dacă se lucrează cu gaz carbonic din recuperări, nu apare nici pericolul ca vinul spumant să se îmbogățească cu dioxid de carbon de origine exogenă. Problema tehnică cea mai dificilă ce trebuie rezolvată în cazul folosirii pompelor de presiune este asigurarea unui debit constant şi în perfectă concordanță cu debitul de lucru al maşinii de îmbuteliere. În practică, acestă problemă poate fi soluționată prin folosirea unei pompe cu debit variabil, a unui ventil de recirlculare (*bypass*) sau, cel mai bine, cu ajutorul unui regulator de presiune.

Îmbutelierea propriu-zisă, adică trecerea vinului spumant din rezervorul maşinii de umplut în butelie, poate fi considerată un caz particular de transvazare. Ca atare, dacă se respectă condițiile generale privind transvazarea lichidelor sub presiune dintr-un recipient în altul, teoretic, nu trebuie să apară probleme deosebite.

La fel ca şi în cazul unei transvazări dintr-o cisternă de presiune în alta este necesar ca butelia ce urmează a fi umplută cu vin spumant să fie mai întâi pretensionată, adică umplută cu un gaz de lucru până ce presiunea din interior este cel puțin egală cu presiunea de saturație a lichidului. Pe măsură ce lichidul este introdus în butelie, gazul din interior este împins în afară şi poate fi, eventual, recuperat.

Gazul de lucru folosit la îmbuteliere este dioxidul de carbon sau aerul. Alegerea unuia sau altuia se face în funcție de tipul de maşină de îmbuteliere folosită, respectiv de soluția tehnică aleasă pentru pretensionarea buteliei.

Oferta de maşini de îmbuteliere pentru vinuri spumante este foarte diversificată, iar soluțile tehnice propuse sunt dintre cele mai diverse, fiecare cu avantaje şi dezavantaje. În principiu însă, pretensionarea buteliilor se poate face în două moduri: cu un gaz de lucru extern

Scanned with OKEN Scanner

(independent) sau cu gazul de lucru deja existent în rezervorul inelar al maşinii de umplut.

În primul caz pretensionarea buteliei de sticlă se poate face cu dioxid de carbon provenit dintr-o sursă externă (butelie metalică cu CO_2). Capul de umplere al maşinii are prevăzut un ventil prin care se introduce gazul de lucru şi un alt ventil prin care gazul din butelia de sticlă este evacuat pe măsura umplerii cu vin spumant. Avantajul acestui sistem este acela că prin folosirea dioxidului de carbon se asigură o foarte bună protecție a vinului spumant, iar dezavantajul îl constituie costurile mari pe care le implică utilizarea unor cantități mari de gaz carbonic. Astfel, pentru a pretensiona o butelie de sticlă până la o suprapresiune de lucru de 6 bari sunt necesari aproape 5 litri de dioxid de carbon, după cum rezultă din următorul calcul: 6 × 0,780 litri = 4,680 litri (volumul total al buteliei normale de vin spumant de 750 ml este de fapt 780 ml, deoarece trebuie luat în calcul tot volumul, până la nivelul de sus al gâtului buteliei). Pe măsură ce butelia este umplută cu vin spumant, gazul din interior este eliminat prin cel de-al doilea ventil în atmosferă şi deci se pierde. O soluție ar fi recuperarea acestui gaz în nişte rezervoare speciale pentru a putea fi folosit în alte scopuri.

În al doilea caz, în care pretensionarea buteliei se face cu gaz de lucru provenit din rezervorul circular al maşinii de umplut, capul de umplere este prevăzut cu un singur ventil de gaz. Rezervorul maşinii este umplut cu vin spumant până la jumătate, iar cealaltă jumătate este ocupată de gazul de lucru sub presiune. În prima fază, prin ventilul de gaz se asigură trecerea gazului în butelie, până la echilibrarea presiunilor, urmând ca trecerea lichidului să se facă doar pe baza diferenței de nivel. Pe măsură ce butelia se umple cu lichid, gazul din butelie este împins prin acelaşi ventil, înapoi în perna de gaz a rezervorului maşinii de umplut. Descărcarea presiunii remanente se face printr-o supapă prevăzută lateral în capul de umplere (V.D. Cotea şi J. Sauciuc, 1988).

La o asemenea maşină de umplere gazul de lucru cel mai economic este aerul. De fapt, folosirea gazului carbonic nu se prea justifică, deoarece la fiecare ciclu de pretensionare a buteliei, gazul de lucru este „diluat" cu circa 14% aer, după cum rezultă din următorul calcul: pentru o suprapresiune de 6 bari sunt necesari 0,468 litri gaz de lucru; la aceştia se adaugă 0,780 litri aer existenți în butelia goală ceea ce face ca volumul de gaz să ajungă la 5,468 litri (asigurând astfel o presiune reală de circa 7 bari). Dacă inițial s-a folosit dioxid de carbon ca gaz de lucru, gazul care se

Scanned with OKEN Scanner

reîntoarce în rezervorul mașinii de umplut este de fapt un amestec de 85,7% CO_2 și 14,3% aer. Pe măsură ce mașina de îmbuteliat funcționează, procentul de gaz carbonic scade și crește cel de aer, astfel încât după prima jumătate de oră gazul de lucru nu mai are decât circa 10% dioxid de carbon, procent care continuă să se diminueze. De aceea, folosirea aerului s-a dovedit a fi soluția cea mai eficientă economic, cu condiția ca vinul spumant să fie atent elaborat, încât să nu fie predispus ușor la oxidare. În instalațiile moderne de umplere aportul de oxigen care poate surveni la îmbuteliere este de 1,5 până la 5 mg/l, cantitate care nu prezintă un pericol deosebit dacă înainte de îmbuteliere se face un tratament preventiv cu dioxid de sulf, considerând că pentru fiecare miligram de oxigen pătruns în vin sunt necesari circa 4 mg SO_2 (G. Würdig și R. Woller, 1989).

Cea mai dificilă etapă din lanțul tehnologic al îmbutelierii este cea în care buteliile pline parcurg traseul de la mașina de umplere până la mașina de dopuit. Pe acest traseu butelia este deschisă astfel încât presiunea din butelie ajunge foarte repede până la nivelul presiunii atmosferice. De asemenea, mai poate avea loc și o spumare abundentă care face ca lichidul din interior să se reverse și să compromită practic îmbutelierea. Pentru a se evita acest lucru trebuie respectate anumite condiții: vinul spumant să nu conțină microbule de aer; intrarea lui în butelie să se facă lent, printr-o curgere laminară, fără turbulențe; pereții interiori ai buteliei să fie perfect netezi.

În momentul în care se îndepărtează capul de umplere și se ajunge la presiune atmosferică microbulele de gaz existente în lichid cresc, iar dioxidul de carbon difuzează rapid în acestea, mărindu-le și mai mult volumul. Ajungând la dimensiuni suficient de mari ele se ridică la suprafață și produc o spumă abundentă, ce poate compromite îmbutelierea, motiv pentru care se cere ca vinul spumant să nu conțină microbule de aer.

Curgerea lentă și laminară a lichidului se obține prin folosirea unui cap de umplere special construit și adaptat pentru vinul spumant. La unele mașini de umplut, viteza de curgere a lichidului în butelie poate fi reglată și cu ajutorul ventilului de refulare a gazului cu care s-a făcut pretensionarea buteliei. Prin folosirea unui ventil cu un diametru mai mic eliminarea gazului se face încet, ceea ce, indirect, duce la o umplere lentă a buteliei cu lichid.

Cu privire la gradul de finisare a suprafeței interioare a buteliei se știe că, orice imperfecțiune a acestei suprafețe de sticlă constituie un

Scanned with OKEN Scanner

potențial centru activ pentru formarea bulelor de gaz. Din acest motiv este bine ca și vinurile spumante produse în cisterne de presiune să fie îmbuteliete în sticle noi. Problema pereților perfect netezi nu se pune numai la butelii ci și la toate traseele pe care le parcurge vinul spumant prin mașina de umplut. Orice asperitate pe suprafața internă a canalelor de curgere reprezintă un potențial punct prin care gazul de lucru (în general aerul) este antrenat în masa lichidului formând microbule, care, așa cum s-a arătat, pot genera ulterior o spumare ce nu mai poate fi stăpânită.

Cu siguranță că aceste condiții enumerate mai sus ar satisface ideal criteriile unei umpleri fără spumare chiar și la temperatura mediului ambiant. Cum tot ce este ideal este și greu de îndeplinit, în practică se apelează și la măsuri suplimentare, ca de exemplu răcirea vinului spumant și folosirea unei perne de gaz relativ mari care să asigure suprapresiunea de lucru.

Răcirea vinului spumant înainte de îmbuteliere se face cu scopul scăderii presiunii de saturație care, la rândul ei conduce la creșterea solubilității dioxidului de carbon. Inconvenientul acestei răciri este acela că duce și la o creștere a solubilității celorlalte gaze cu care vinul spumant ajunge în contact, dintre care, așa cum se știe, oxigenul este cel mai puțin dorit.

În ultimii ani, progresele tehnice făcute în construcția mașinilor de umplut, mai ales în ceea ce privește traseele perfect netede prin care circulă vinul spumant au făcut ca o parte din condiții să se apropie de cele ideale. Din acest motiv, în prezent, vinul spumant se poate îmbutelia fără probleme la temperatura mediului ambiant. Cu toate acestea, la mașinile de umplut nu s-a putut renunța la perna de gaz de care este încă nevoie pentru a asigura o suprapresiune suficient de mare.

O altă secvență tehnologică care solicită un plus de atenție în timpul operațiunii de îmbuteliere a vinului spumant o constituie aceea în care se îndepărtează capul de umplere de pe gâtul buteliei, când de fapt are loc trecerea lichidului de la presiunea de lucru la presiunea atmosferică. Pentru a se evita o spumare abundentă trebuie respectate și în acest caz anumite condiții. Astfel, îndepărtarea capului de umplere nu trebuie făcută imediat ce lichidul a ajuns la nivelul prestabilit ci după o perioadă de „liniștire", pentru a da posibilitatea bulelor de gaz formate să ajungă la suprafață și să se spargă. La unele mașini de îmbuteliere în acestă etapă se face și o ultimă ajustare a nivelului de umplere. În general, dacă se respectă și celelalte condiții, timpul de „liniștire" poate fi redus la 2–3 secunde.

Scanned with OKEN Scanner

Modul în care se îndepărtează capul de umplere de pe gâtul buteliei constituie un alt moment ce trebuie foarte bine stăpânit tehnic. Dacă îndepărtarea se face brusc spumarea este iminentă, la fel ca şi în cazul deschiderii „cu pocnitură" a unei butelii cu vin spumant pentru consum. Când extragerea dopului din gâtul buteliei se face lent se poate evita complet spumarea. De aceea, îndepărtarea capului de umplere trebuie astfel reglată încât trecerea de la presiunea de lucru la presiunea atmosferică să nu se facă brusc, ci în circa 2 secunde.

Dopuirea şi fixarea dopului buteliei constituie ultima etapă din procesul tehnologic al îmbutelierii vinului spumant. Deşi la prima vedere s-ar părea că operațiunile nu diferă de cele care se fac în cazul dopuirii vinurilor spumante obținute prin metoda tradițională, totuşi la vinurile spumante obținute prin fermentare în rezervoare de presiune, ca şi la cele obținute prin metoda transvazării apar unele diferențe, cum ar fi, de exemplu, modul în care este tratată prezența camerei de gaz care se lasă în butelie.

La buteliile cu vin spumant obținute prin metoda tradițională, după degorjare şi adăugarea licorii de expediție, spațiul liber calculat de la suprafața oglinzii lichidului până la marginea de sus a gâtului buteliei este plin cu dioxid de carbon, aşa că după dopuire camera de gaz va fi plină tot cu dioxid de carbon.

În cazul îmbutelierii vinului spumant produs prin transfer izobarometric sau în cisterne de presiune, când pretensionarea buteliei se face cu aer, iar umplerea este în aşa fel executată încât să se evite spumarea, este de la sine înțeles că în camera de gaz rămâne aer. În plus, dacă umplerea este corect efectuată (adică fără spumare), difuzia dioxidului de carbon este atât de lentă, încât poate fi considerată ca nesemnificativă. Aerul rămas în camera de gaz este în cantitate relativ mare, încât poate provoca oxidarea vinului spumant. Pentru a contracara efectele oxigenului din aer ar trebui ca vinului spumant să i se adauge înainte de îmbuteliere, aproximativ 50 mg/l SO_2, aşa cum reiese din următorul calcul: cei 30 ml aer din camera de gaz conțin 6,3 ml O_2 (considerând că aerul are 21% oxigen, 30 × 21% = 6,3); ştiind că 1 mol gram de gaz are 22,4 litri, rezultă că cei 6,3 ml reprezintă 9,0 mg O_2; (6,3 × 32 : 22,4 = 9); raportat la litru, rezultă că vinul spumant are de „anihilat" o cantitate de 12 mg O_2 (1 × 9 : 0,750 = 12); considerând că pentru fiecare miligram de oxigen pătruns în vin sunt necesari circa 4 mg SO_2 înseamnă că este nevoie de o sulfitare suplimentară cu 48 mg/l SO_2, ceea ce

Scanned with OKEN Scanner

reprezintă o cantitate apreciabilă. De aceea, pentru a se evita acest adaos destul de ridicat de SO_2 se apelează şi la alte soluţii tehnice. Una dintre ele constă în amplasarea, la ieşirea din maşina de umplere sau la intrarea în maşina de dopuit, a unui jet cu gaz carbonic îndreptat spre oglinda lichidului din gâtul buteliei. Debitul acestui jet trebuie astfel reglat încât să provoace spumare numai pe suprafaţa lichidului. Spuma astfel formată împreună cu dioxidul de carbon care se degajă împing afară aerul din camera de gaz a buteliei. De altfel, prin însuşi faptul că nu totdeauna pot fi îndeplinite condiţiile ideale de îmbuteliere, deasupra lichidului se adună totuşi o spumă care elimină aerul din gâtul buteliei.

Operaţiunile de etichetare, ambalare, depozitare etc. care urmează îmbutelierii şi fixării dopului de expediţie sunt asemănătoare cu cele care se fac şi la vinurile spumante obţinute prin metoda clasică.

4.5. METODA DE FERMENTARE ÎN FLUX CONTINUU

Ideea de a realiza vinuri spumante prin metode mai rapide, mai puţin laborioase şi implicit mai economice a fost o preocupare care a stat în atenţia producătorilor de multă vreme. Primele procedee şi instalaţii de obţinere a vinurilor spumante prin fermentare în flux continuu au apărut încă de la începutul secolului XX. Multe din ele au rămas doar la stadiul de experiment, deoarece necesitau investiţii mari, iar pe de altă parte, la acea dată era destul de greu de realizat controlul microbiologic, astfel încât o eventuală contaminare putea compromite cantităţi mari de vinuri spumnate. În asemenea cazuri instalaţia trebuia oprită, dezinfectată şi repusă din nou în funcţiune.

O dezvoltare considerabilă a unor asemenea instalaţii a avut loc în statele din fosta Uniune Sovietică. Metoda a fost îmbunătăţită, iar vinul spumnat obţinut avea o calitate acceptabilă şi cu costurile de producţie reduse.

Producerea vinurilor spumante prin metoda în flux continuu se poate aplica doar în cazul când se dispune de instalaţii adecvate echipate cu rezervoare de presiune de mare capacitate în care să se desfăşoare cea de a doua fermentaţie. Schiţa unei asemenea instalaţii, în care se regăsesc toate etapele tehnologice necesare până la realizarea produsului finit se prezintă în figura 4.80.

În principiu, tehnologia de producere a vinurilor spumante în flux continuu presupune aceleaşi etape tehnologice ca şi în cazul metodei de

Scanned with OKEN Scanner

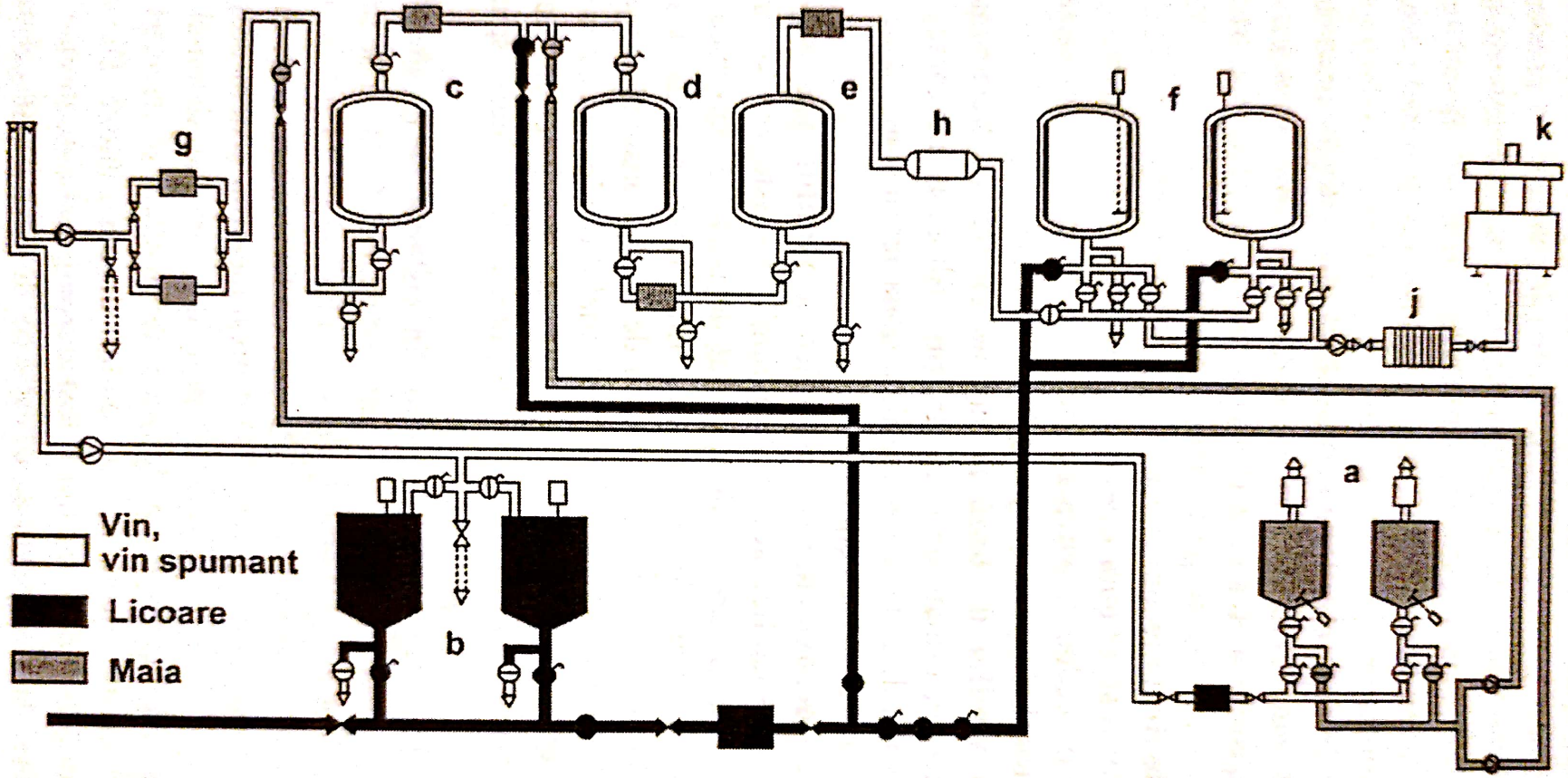


Fig. 4.80. Schema unei instalații pentru producerea vinului spumant în flux continuu.
(după H. Müller – Späth, 1989)

a – recipienți pentru prepararea maielii de levuri selecționate; **b** – recipienți pentru prepararea licorii de tiraj sau de expediție; **c** – cisternă pentru dezoxigenarea vinului; **d** – cisternă de fermentare; **e** – cisternă bioreactor (instalația are de fapt două asemenea cisterne); **f** – cisterne de stocaj; **g** – filtre membrană; **h** – refrigerator; **j** – sistem de filtrare; **k** – linie de îmbuteliere.

Scanned with OKEN Scanner

fermentare în rezervoare de presiune şi anume: prepararea maielii, prepararea licorii de tiraj/expediţie, fermentarea în cisterne de presiune, condiţionarea şi îmbutelierea spumantului. O etapă oarecum diferită faţă de cele cunoscute până acum o constituie aceea de maturare a spumnatului, maturare care se face, aşa cum se va vedea într-o cisternă specială de tip bioreactor.

Maiaua de levuri selecţionate se prepară alternativ în rezervoare speciale (a), în mod obişnuit două, pentru a se putea asigura o continuitate în aprovizionarea cu biomasă levuriană a instalaţiei. Modul de preparare este cel clasic, respectiv în aerobioză şi cu agitare continuă.

Licoarea de tiraj precum şi cea de **expediţie** se prepară tot în două rezervoare, pentru a se asigura o anumită continuitate în aprovizionare. Ca şi în celelate procedee, licoarea este formată dintr-un vin de bază de circa 10% vol. alcool şi o cantitate prestabilită de zaharoză.

Pregătirea vinului de bază presupune efectuarea tratamentelor clasice de stabilizare, urmate de o filtrare prin filtre cu membrană (g), pentru a steriliza vinul, astfel încât cea de a doua fermentaţie să se facă doar sub acţiunea levurilor selecţionate.

Dezaerarea (dezoxigenarea) biologică a vinului este una din etapele esenţiale şi specifice acestei tehnologii. Aseasta are loc într-o cisternă specială (c), în care odată cu vinul de bază se introduce şi o anumită cantitate de maia de levuri. Aici, fiind puse în situaţia să se hrănească cu substanţele nutritive din vinul de bază, consumă oxigenul. Ca urmare, vinul îşi reduce semnificativ potenţialul oxido-reducător şi se îmbogăţeste totodată în aminoacizi şi substanţe tensioactive, cu rol important în ameliorarea gustului şi asigurării unei bune spumări produsului finit.

Cea de a doua fermentaţie are loc în cisterna de presiune (d). Odată cu trecerea vinului de bază în cisternă se adaugă licoarea de tiraj şi maiaua de levuri, astfel încât amestecul să conţină circa 24 g/l zaharuri. Iniţial amestecul este introdus atât în cisterna de fermentare cât şi în cele două cisterne bioreactoare (e), până când presiunea din sistem creşte la circa 5 bari. După ce se atinge acest prag de presiune sistemul este branşat la funcţionare continuă, astfel încât fermentaţia să decurgă fără întrerupere la presiune constantă şi în condiţii de anaerobioză. Din acest motiv şi datorită faptului că mediul a fost dezoxigenat este nevoie de o cantitate mai mare de masă levuriană, respectiv de circa 6×10^6 celule/ml. Temperatura de fermentare din cisternă se menţine între 12 şi 15°C.

Scanned with OKEN Scanner

Perioada de fermentație este de aproximativ nouă zile, timp în care zaharurile sunt metabolizate și se acumulează gazul carbonic. Când mediul nutritiv este aproape epuizat, respectiv atunci când vinul mai conține aproximativ 5 g/l zaharuri, vinul este trecut în cele două cisterne bioreactoare (e), în care urmează să-și amelioreze calitatea ca urmare a procesului de autoliză a celulelor de levuri. Temperatura din aceste rezervoare se menține la 9–10°C, iar timpul de staționare este de circa 8 zile, astfel încât perioada de timp pe care o petrece vinul în cisterna de fermentare și în cele două bioreactoare este de minimum 17 zile.

Pentru ca reacțiile biochimice să decurgă la o asemenea viteză este necesar ca suprafața de contact dintre levuri și lichid să fie cât mai mare. Într-o cisternă normală, levurile s-ar depune la fund, ceea ce nu ar putea asigura o suprafață de contact suficientă. S-a constatat că reacțiile biochimice (fermentare, autoliză etc.) sunt optime atunci când grosimea stratului de lichid nu depășește câțiva milimetri. Pentru a se putea asigura o suprafață utilă cât mai mare, cisternele de fermentare și cele bioreactoare sunt umpute cu fragmente de lemn de stejar, sau, mai nou, cu niște tuburi cilindrice cu fețe neregulate confecționate din material plastic (fig. 4.81) care plutesc în masa lichidului. Acestea, reținând levurile, măresc suprafața de contact cu vinul, accelerând astfel atât fermentația alcoolică cât și autoliza ulterioară.

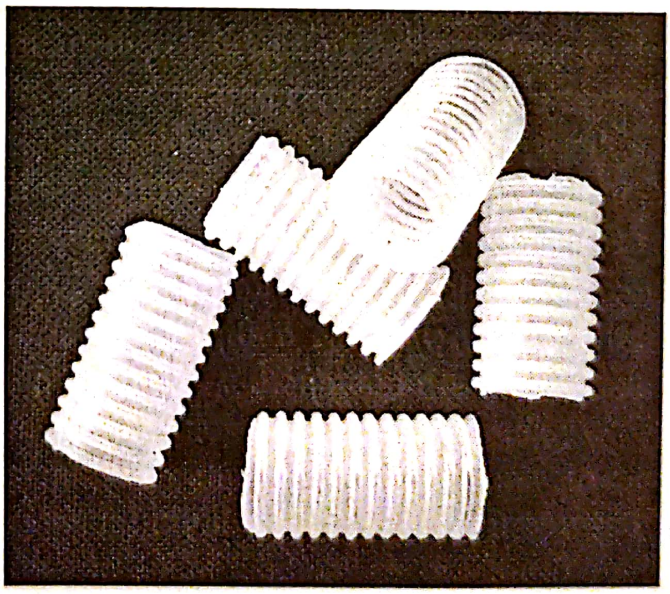


Fig. 4.81. Tuburi cilindrice din material plastic folosite ca umplutură în cisternă.

De asemenea, fragmentele de lemn de stejar adăugate în cele două bioreactoare ajută și la prefiltrarea vinului spumant, care la ieșirea lui din cel de al doilea bioreactor este aproape limpede.

Scanned with OKEN Scanner

După ce vinul spumant a parcurs aşa numita „maturare pe drojdie" în bioreactor, este răcit cu ajutorul unui refrigerator (h) până la temperatura de –2 sau –3°C. Refrigerarea nu se face cu scopul asigurării stabilității tartrice, deoarece acestă verigă tehnologică a fost aplicată vinului de bază ci cu rolul de a se mări solubilitatea dioxidului de carbon.

După ce vinul spumant a fost refrigerat este trecut în cisterne izoterme (f) echipate cu sisteme de agitare, în care se introduce şi licoarea de expediție preparată, aşa cum s-a arătat, în rezervoarele speciale (b). Tot acum se face şi corecția conținutului în dioxid de sulf şi se elimină eventualul dioxid de carbon în exces. Înainte ca vinul spumant să ajungă la maşina de îmbuteliere (k) i se aplică o filtrare sterilă printr-un filtru cu plăci şi unul cu membrană (j). Îmbutelierea se face la fel ca şi la vinurile spumante obținute prin fermentare în rezervoare.

Scanned with OKEN Scanner

5. VINURI SPUMANTE PRODUSE PRINTR-O SINGURĂ FERMENTARE

Vinurile spumante obținute prin metoda clasică (champenoise, tradițională), prin cea a transvazării sau prin metoda în rezervoare de presiune (*cuve close*) au ca materie primă vinul. Înainte de apariția și punerea la punct a acestor metode se produceau totuși vinuri spumante, care aveau însă ca materie primă mustul. Prin fermentarea acestuia în recipienți închiși, dioxidul de carbon rezultat rămânând în masa lichidului provoca spumarea, cu prilejul deschiderii recipientului în care era stocat vinul.

Metoda obținerii unui vin spumant printr-o singură fermentare pornind de la must ca materie primă este cunoscută sub denumirea franceză de „*méthode rurale*", ceea ce se poate traduce prin „metodă rurală". Metoda este aplicată și astăzi în Franța, unde se produc o serie de spumante de acest tip, dar care au mai mult o importanță locală: spumantul de Gaillac, Blanquete de Limoux și Clairette de Die.

Spumantul de Gaillac, unul dintre spumantele cu atestarea cea mai veche, se obține din soiul Mauzac, cultivat în jurul localității Gaillac, situată în departamentul Tarn din sud-vestul Franței. Producerea lui se face după metoda rurală, metodă care în zona de producere se mai numește și „*méthode gaillacoise*". În trecut, oprirea fermentării musturilor se făcea prin scufundarea butoaielor în apă rece. În prezent, acest tip de spumant continuă să se producă în cantități relativ reduse, utilizând bineînțeles tehnologii moderne de stopare a fermentației (centrifugare, filtrare etc.)

Blanquete de Limoux se obține din soiul Mauzac cultivat în plantațiile limitrofe localității Limoux din departamentul Aude al Franței. Acest vin spumant are un gust caracteristic de gutuie, o aciditate importantă, benefică unui produs de calitate, prezentând în postgust o ușoară amăreală, care-i conferă o anumită particularitate. Sub aceeași denumire de origine se mai comercializează încă un vin spumant, obținut de această dată prin metoda champenoise, în a cărui compoziție intră

Scanned with OKEN Scanner

până la 30% vin materie primă obținut din soiul Chardonnay, soi care câștigă tot mai mulți adepți printre producătorii de vinuri spumante.

Clairette de Die este vinul care se aseamănă cel mai bine cu un Asti spumante, având totuși o aromă mai discretă și o aciditate mai moale. Acesta se obține, așa cum arată și numele, din soiul Clairette cultivat în plantațiile viticole din jurul localității Die din departamentul Drome, respectiv în regiunea viticolă Valea Rhonului din Franța. Ca și în cazul precedent, importanța economică a acestui spumant, obținut prin metoda rurală, este în scădere în favoarea celui produs prin metoda champenoise. Se menționează că la acesta din urmă se permite și utilizarea soiului *Muscat à petit grains* care imprimă produsului finit o aromă și mai puternică.

Asti spumante este cel mai cunoscut vin spumant produs prin metoda care utilizează o singură fermentare și la care materia primă o constituie mustul.

Înainte de a prezenta tehnologia de obținere a acestui vin spumant, trebuie arătat că în regiunea Asti, din Italia, exista tradiția producerii vinurilor dulci aromate, cunoscute sub denumirea de „*Moscato d'Asti*". Potențialul alcoolic total al acestor vinuri trebuie să fie de minim 10,5% vol. din care o treime să fie sub formă de zaharuri nefermentate. Un asemenea vin va avea, de exemplu, un grad alcoolic efectiv de 7% vol., și circa 60 g/l zaharuri fermentescibile.

Producerea unor astfel de vinuri se baza pe faptul că musturile rezultate din strugurii soiului Muscat alb fermentează foarte greu și, de cele mai multe ori, se opreau din fermentare cu mult înainte de epuizarea zaharurilor. Acest fapt se datora conținutului redus de substanțe nutritive din musturi, în special de azot asimilabil, care, așa cum se știe, limitează multiplicarea și metabolismul normal al levurilor. La rândul ei, cantitatea redusă de substanțe nutritive din musturi se datora solurilor sărace pe care erau amplasate plantațiile viticole.

Pe măsura evoluției științei oenologice, se înțelege că și tehnologia de obținere a vinului *Moscato d'Asti* s-a perfecționat continuu. Astfel, musturile rezultate de la presare erau imediat limpezite prin decantare, operație prin care se reușea o primă eliminare a unei părți din microflora sălbatică, după care urma un tratament cu gelatină și tanin. Datorită intrării în fermentație și a degajării de gaz carbonic floculele formate nu se mai decantau la baza vasului, ci se ridicau la suprafață, unde se adunau sub forma unui strat plutitor. În urma unei asemenea deburbări prin

Scanned with OKEN Scanner

flotație, mustul limpede era tras pe la baza vasului, trecut prin niște filtre sub forma unor saci de pânză, cunoscuți sub denumirea de „saci olandezi" (fig. 5.1), după care ajungea într-un nou vas de stocaj. Când fermentația mustului reîncepea se relua întregul proces de filtrare. Prin asemenea fitrări succesive nu se urmărea numai eliminarea particulelor solide din must ci şi eliminarea levurilor care, fiind în faza de multiplicare consumau o mare parte din azotul asimilabil. După cinci sau şase asemenea „intrări" succesive în fermentație, urmate fiecare de câte o limpezire prin filtrare, se ajungea la epuizarea mediului de fermentație în substanțe asimilabile pentru levuri, astfel încât, la un moment dat, fermentația sista chiar dacă în mediu mai era zahăr. În tot acest timp, se menținea o temperatură scăzută, pentru ca aroma de muscat din struguri să se păstreze cât mai bine. În plus, uşoara fermentație care avea loc, proteja vinul de eventualele fenomene oxidative care ar fi periclitat în special aroma.

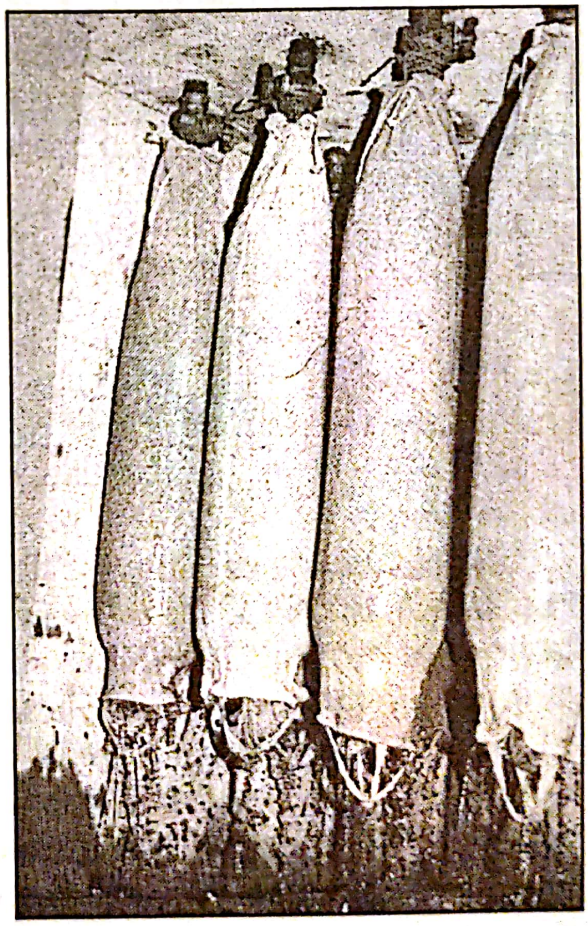


Fig. 5.1. Filtrarea vinului prin „saci olandezi".

Asemenea vinuri epuizate în azot asimilabil, slab alcoolice şi cu rest mare de zahăr erau comercializate sub denumirea de *Moscato d'Asti*. Cu

Scanned with OKEN Scanner

trecerea anilor, ele au început să fie folosite şi ca materie primă la prepararea vinului Asti spumante după metoda fermentării în butelii, fără a se mai adăuga licoare de tiraj întrucât nu mai era necesar. Deşi fermentarea avea loc în butelii cu pereţii groşi, aşa numitele „butelii grele", datorită conţinutului ridicat de zahăr şi a imposibilităţii unui control adecvat, procentul spargerilor era foarte ridicat. În prezent, s-a renunţat complet la acestă tehnologie.

„**Muscato d'Asti spumante**", frecvent numit „**Asti spumante**", sau pe scurt „**Asti**" este cel mai cunoscut vin spumant obţinut printr-o singură fermentare. Este produs în Italia, în zona delimitată Asti, beneficiind de dreptul la denumire de origine controlată (D.O.C. – *Denominazione di Origine Controllata*).

Pricipala însuşire ce particularizează acest produs de alte vinuri spumante o constituie aroma lui pregnantă, preluată de la strugurii de Muscat bianco. Pentru ca acestă aromă, datorată atât soiului cât şi mediului natural în care se află plantaţiile viticole, să ajungă din strugure în produsul finit, trebuie respectată cu strictețe o anumită tehnologie, întrucât orice abatere poate duce la pierderea identităţii produsului. În condiţiile în care fermentarea mustului s-ar face, de exemplu, complet, este posibil să apară produşi cu gust amar, cu repercusiuni negative asupra însuşirilor organoleptice ale produsului. De aceea, una dintre verigile trehnologice cele mai delicate o constituie sistarea fermentaţiei alcoolice la momentul optim, adică atunci când se ajunge la acel echilibru perfect între concentraţia în zahăr remanent şi aciditatea vinului, ambele pe fondul unei concentraţii alcoolice scăzute şi a unui conţinut suficient de gaz carbonic, gaz care scoate şi mai bine în evidenţă aroma vinului.

Soiul utilizat este Muscatul alb (Moscato bianco), iar zona delimitată în care pot fi produşi strugurii include 27 comune din provincia Asti, 14 comune din provincia Cueno şi 9 comune din provincia Alessandria. Producţia maximă la hectar este limitată la 110 quintale, iar randamentul în vin la prelucrarea strugurilor nu trebuie să depăşească 75%. Potenţialul alcoolic minim al strugurilor la cules trebuie să fie de minim 10,5% vol. În anii cu condiţii nefavorabile se admite creşterea potenţialului alcoolic total cu maxim 2% vol. prin adaos de must concentrat, zaharoză sau zahăr din struguri.

În prezent, tehnologia de producere a vinurilor Asti spumante se face după schema generală prezentată în figura 5.2, în care s-a renunţat complet

Scanned with OKEN Scanner

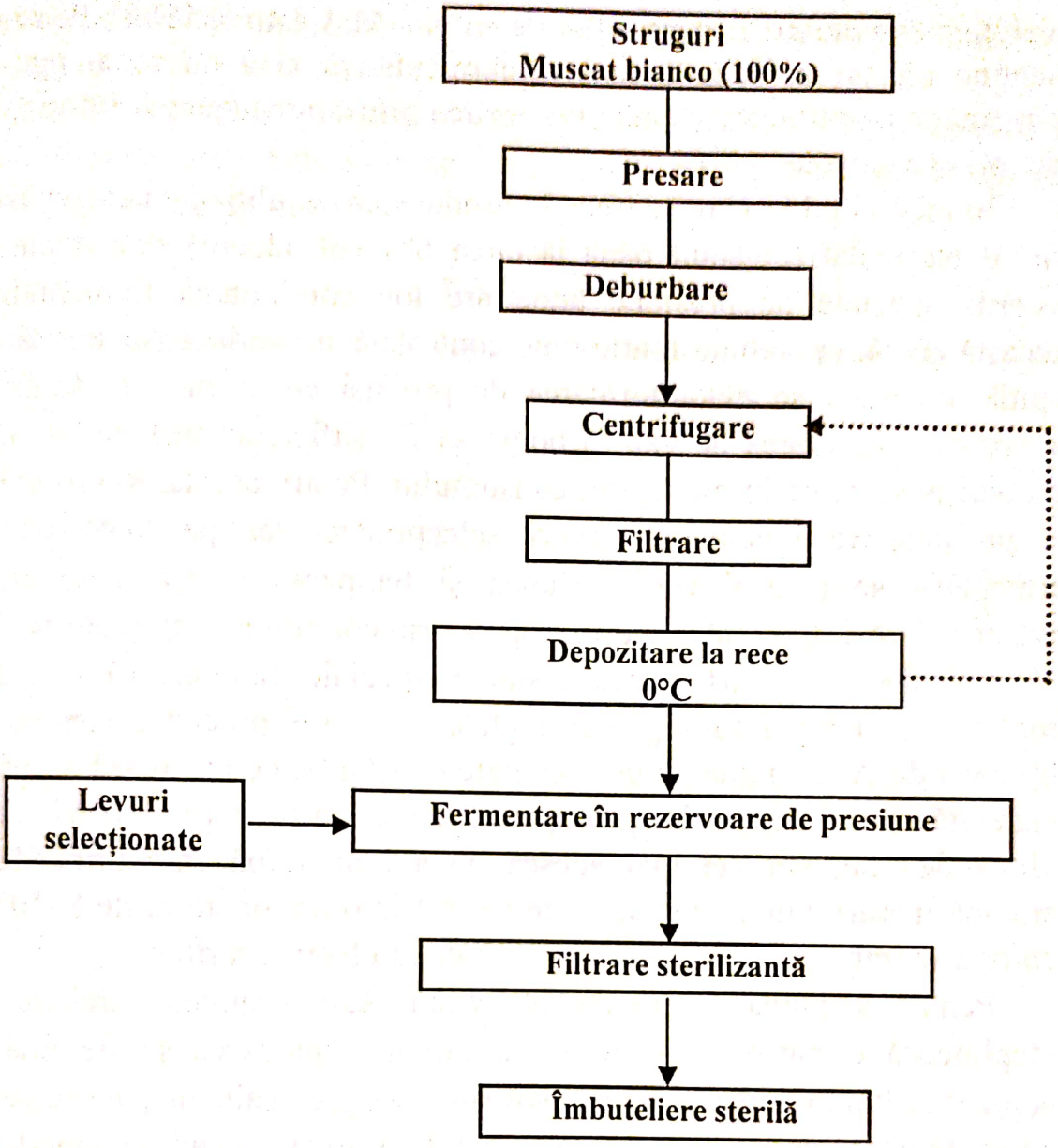


Fig. 5.2. Schema tehnologică de producere a vinului Asti spumante.

la fermentarea în butelii, în favoarea fermentării în rezervoare de presiune. De fapt, în ansamblul ei, acestă tehnologie, adoptată încă din ultimele decade ale secolului XX, se bazează pe o serie de cuceriri ştiinţifice ale oenologiei moderne, privind centrifugarea, filtrarea izobară şi refrigerarea.

După recoltare, strugurii sunt presaţi; mustului obţinut şi deburbat i se aplică o primă limpezire prin centrifugare şi eventual prin filtrare, cu ajutorul unui filtru aluvionar. Această limpezire are rolul de a elimina o proporţie cât mai mare de microorganisme din microflora naturală, inclusiv de levuri, pentru a se împiedica declanşarea spontană a fermentaţiei.

În continuare, mustul este păstrat în cisterne izoterme, la presiune normală şi la o temperatură cât mai apropiată de 0°C, evitându-se astfel o

evoluție nefavorabilă a compușilor de aromă (M. Càstino, 1986). Pentru a menține mustul în această fază prefermentativă și a nu se ajunge la fermentație tumultuoasă, se reia limpezirea prin centrifugare și filtrare, de câte ori este nevoie.

În momentul în care se trece la producerea vinului spumant, mustul parțial fermentat (obișnuit până la circa 6% vol. alcool) este trecut în cisterne speciale de presiune unde are loc continuarea fermentației. Această etapă, ce trebuie foarte bine controlată și condusă trebuie să fie rapidă, pentru a se evita formarea de produși cu arome neplăcute și pentru ca acumularea de gaz carbonic să fie suficientă în vederea unei spumări persistente în momentul consumului. Pentru acesta, în cisternele de presiune se inoculează levuri selecționate, iar pe toată durata fermentării se controlează presiunea și temperatura. Când se ating parametri doriți, fermentarea este stopată prin coborârea temperaturii.

Folosirea unor asemenea cisterne speciale (autoclave), la care presiunea și temperatura pot fi reglate cu mare precizie, conduc la obținerea de Asti spumante de o calitate constantă, ce păstrează aproape nealterată aroma strugurilor proaspeți. Practic, fermentația durează circa o lună de zile, dar cel mai adesea două luni, după care urmează o perioadă în care vinul spumant este păstrat la o temperatură de 8–10°C, pentru a se îmbogăți și în compuși datorați autolizei levurilor.

Pentru a putea fi îmbuteliat, vinul Asti spumante trebuie să îndeplinească următoarele condiții de calitate: spumarea să fie fină și persistentă, limpiditatea să fie stălucitoare, culoarea galbenă pai sau aurie cu nuanțe ușor verzui, gust aromat, tipic de muscat, gradul alcoolic total de minimum 12% vol. din care efectiv minimum 7% vol. și maximum 9,5% vol., zaharurile reducătoare de minimum 70 g/l și maximum 95 g/l, aciditatea totală de minimum 5 g/l, extractul redus de minimum 17 g/l. În plus, după îmbuteliere, suprapresiunea din interior trebuie să fie de minimum 3 atmosfere la temperatura de 20°C. Este de la sine înțeles că adaosul de licoare de expediție este interzis.

Îmbutelierea vinului se face după o prealabilă filtrare sterilizantă, pentru a-i asigura o bună stabilitate biologică. În trecut, mai ales când filtarea sterilizantă nu era atât de bine stăpânită, pentru o și mai mare siguranță, se aplica uneori și o pasteurizare. În prezent, locul filtrului tradițional cu plăci a fost luat de filtrele moderne cu cartuș filtrant. O prefiltrare print-o membrană cu pori de 3 μm urmată de o filtrare finală printr-o membrană de 0,5 μm

Scanned with OKEN Scanner

asigură o stabilitate biologică suficientă vinului spumant, fără a mai fi nevoie de alte tratamente (A. Oricco ş.a., 1989).

În tabelul 5.1 se prezintă principalele caracteristici fizico-chimice a patru variante de vinuri spumante fermentate cu suşe de levuri diferite (L. Usseglio-Tomasset ş.a., 1983).

Tabelul 5.1

Principalele caracteristici de compoziţie a patru vinuri spumante finite (după L. Usseglio-Tomasset ş.a., 1983)

Specificare	A	B	C_1	C_2
Alcool % vol.	7,06	7,17	7,17	7,11
Zaharuri (g/l)	87,1	85,3	85,3	86,9
Aciditate volatilă (g/l)	0,48	0,46	0,50	0,68
*p*H	3,03	3,03	3,25	3,34
SO_2 total (mg/l)	150,0	160,0	168,0	136,0
SO_2 liber (mg/l)	4,5	3,8	8,0	27,2
Extract total (g/l)	110,7	111,1	106,95	107,6
Acid malic (g/l)	2,5	2,3	urme	urme
Acid lactic (g/l)	0,25	0,52	2,23	2,55
Acetaldehida (mg/l)	42,75	45,78	21,58	6,01

A – levuri din flora spontană (identificate ca *Saccharomyces bayanus*);
B – *Saccharomyces uvarum* (S48u);
C_1 – *Saccharomyces cerevisiae* (S46c);
C_2 – *Saccharomyces bayanus* (S33b).

Asemenea vinuri spumante se produc şi în România, având denumirea de „Muscat spumant". În legislaţia românească vinul Muscat spumant este definit ca: „băutură efervescentă provenită din must de struguri cu aromă de tip Muscat, al cărui conţinut de zahăr este de minimum 180 g/l. El are un conţinut în dioxid de carbon de origine endogenă, rezultat în urma fermentării mustului în rezervoare, dezvoltând în sticlele în care este îmbuteliat ca produs finit o presiune de minim 3 bari la temperatura de 20°C. Vinul Muscat spumant are o tărie alcoolică dobândită de minimum 6% în volume".

Principalele intreprinderi unde se produce acest tip de vin sunt situate la Valea Călugărească şi Urlaţi în podgoria Dealu Mare, la Ştefăneşti – Argeş şi la Bucium – Iaşi. Ponderea cea mai mare pe piaţă a acestor vinuri spumante o deţine Muscatul spumant de Bucium-Iaşi, care prin constanţa calităţii lui a reuşit să capete un binemeritat renume.

Scanned with OKEN Scanner

6. VINURI PETIANTE

Vinul petiant este un vin suprasaturat în dioxid de carbon de natură strict endogenă. La turnare în pahar, acest vin provoacă o perlare uşoară, fără însă a produce acea efervescenţă tipică vinului spumant. Potrivit legislaţiei în vigoare, vinul petiant face parte din categoria vinurilor speciale care dezvoltă în butelie o suprapresiune cuprinsă între 1 şi 2,5 bari la temperatura de 20°C. Tăria alcoolică dobândită este de minimum 7% vol., iar tăria alcoolică totală de minimum 9% vol.

Conform reglementărilor internaţionale, un vin este considerat petiant atunci când concentraţia sa în dioxid de carbon este de minimum 3 g/l şi maximum 5 g/l, la 20°C. În aceleaşi reglementări se precizează că vinul liniştit (*stricto-sensu*) poate avea o concentraţie în dioxid de carbon de până la 4 g/l la 20°C. Aceasta înseamnă că pe intervalul dintre 3 g/l şi 4 g/l apare o suprapunere între cele două produse. Într-o astfel de situaţie, producătorul sau după caz importatorul, poate alege şi utiliza numai una dintre cele două menţiuni, respectiv „vin liniştit" sau „vin petiant".

Prezenţa dioxidului de carbon imprimă vinului petiant o anume tipicitate a însuşirilor senzoriale, caracterul răcoritor şi nuanţa de proaspăt fiindu-i reprezentative. La prima vedere, vinurile petiante ar face trecerea între vinurile *stricto sensu* şi cele spumante, sau ar putea fi privite ca nişte vinuri spumante mai puţin reuşite, ceea ce ar fi total nedrept.

În majoritatea podgoriilor şi nu numai, toamna se consumă şi tradiţionalul tulburel, care este un vin în curs de desăvârşire a fermantaţiei alcoolice, neseparat încă de drojdie. De altfel, se ştie că după încetarea completă a fermentaţiei vinul rămâne încă un timp suprasaturat în dioxid de carbon, ceea ce-i conferă un plus de prospeţime. Teoretic, un asemenea vin poate fi numit vin petiant. Dar, pentru ca acesta să poată fi consumat ca atare, după un timp şi mai îndelungat, ar trebui tras cât mai repede de pe depozit, filtrat, condiţionat şi îmbuteliat.

La unele vinuri, excesul de dioxid de carbon poate apărea accidental, datorită refermentării unui rest de zaharuri sau în urma fermentaţiei malolactice, când aceasta nu a avut loc la timpul oportun. În asemenea situaţii, chiar dacă vinul îşi păstrază o calitate acceptabilă, aspectul

Scanned with OKEN Scanner

comercial va avea de suferit, deoarece lichidul tulburându-se constituie un impediment de a fi livrat în consum, mai ales când este deja îmbuteliat.

Pe lângă aceste vinuri accidental petiante şi cel de consum ocazional (tulburelul), industria vinicolă modernă, folosind tehnologii adecvate, produce vinuri petiante la cele mai înalte standarde calitative. Sunt binecunoscute acele „*vini frizanti*" produse în Italia, „*vinos frisantes*" din Portugalia sau, mai nou, cele din California, numite „*crackling wine*". Cu toate că ele ocupă un segment bine definit şi constant pe piaţa vinului, consumul acestora are totuşi mai mult un caracter local.

Tehnologia producerii vinurilor petiante se bazează pe întreruperea fermentaţiei alcoolice cu ajutorul frigului înainte ca tot zahărul să fie epuizat. Prin scăderea bruscă a temperaturii sub 0°C se blochează activitatea metabolică a levurilor, iar dioxidul de carbon care rămâne solvit fizic se află în cantitate suficientă pentru a imprima vinului caracterul de petiant. După răcire, vinul este limpezit şi stabilizat la aceeaşi temperatură coborâtă, iar apoi este filtrat steril şi îmbuteliat. Prin întreruperea fermentaţiei alcoolice se poate păstra o anumită cantitate de zaharuri, de exemplu, în jur de 15 g/l, care să asigure armonia gustativă optimă a vinului petiant. Acestă metodă, destul de simplă, nu impune folosirea unor cisterne speciale de presiune, fiindcă atât fermentaţia cât şi depozitarea temporară a vinului petiant rece până la îmbuteliere poate fi făcută în vase obişnuite. Dezavantajul ei rezidă din faptul că desăvârşindu-se la presiune atmosferică normală, presiunea relativă a vinului petiant nu poate depăşi 1 bar la 20°C, ceea ce corespunde unei concentraţii în dioxid de carbon de circa 4 g/l, respectiv 1,95 litri/litru.

O variantă îmbunătăţită a acestui procedeu este aceea în care mustul fermentează în vase obişnuite, iar după întreruperea cu ajutorul frigului a fermentaţiei alcoolice vinul este trecut în cisterne de presiune, în care i se aplică operaţiile de limpezire şi de stabilizare fizico-chimică. Pentru a limita şi mai mult pierderile de gaz carbonic, filtrarea şi ulterior îmbutelierea vinului petiant se execută cu utilaje ce funcţionează sub presiune.

Vinul petiant se mai poate realiza şi printr-o metodă similară cu cea a folosită la producerea vinurilor spumante în rezervoare de presiune. Aplicând acestă metodă, se poate controla foarte bine atât presiunea cât şi conţinutul de zahăr ce trebuie să rămână în vin după fermentare. Ca materie primă se poate folosi atât vin cât şi must. În cazul utilizării vinului, fiind vorba de o refermentare se înţelege că este nevoie de un adaos de

Scanned with OKEN Scanner

zaharoză. Când se porneşte de la must, fermentarea trebuie astfel condusă încât, prin eliminări de dioxid de carbon din cisternă, să se ajungă, în final, la presiunea reglementată prin lege pentru acest tip de băutură.

O altă variantă a metodei sus-amintite presupune păstrarea vinului refermentat sau a mustului fermentat în cisterne de presiune, la circa 5–6 bari, până aproape de momentul îmbutelierii, când presiunea se coboară la 1,5–2,5 bari. Prin acesta tehnică se poate controla şi mai bine procesul fermentării şi respectiv restul de zahăr care se doreşte să rămână în vin. Pentru aceasta, cu puțin timp înainte de a se ajunge la concentrația de zahăr dorită, vinul din cisterna de presiune este răcit la temperaturi de –2 până la –4°C, oprindu-se astfel fermentația. Procedând în acest mod, excesul de tartrat acid de potasiu se depune în câteva zile, realizându-se şi stabilizarea față de precipitarea sărurilor tartrice. Celelalte operații de limpezire, filtare, inclusiv îmbuteliere se realizează tot la temperaturi ce nu depăşesc 0°C.

Coborârea presiunii relative din cisterne de la 5–6 bar la 1,5–2,5 bar se poate realiza şi prin cupajarea vinului spumant cu un vin liniştit. Se înțelege că un asemenea amestec trebuie realizat tot în cisterne de presiune. Dezavantajul acestei metode constă în faptul că prin amestecarea celor două vinuri se modifică constantele fizico-chimice, ceea ce impune un nou ciclu de condiționare şi stabilizare care poate întârzia îmbutelierea cu 2–3 săptămâni.

Scanned with OKEN Scanner

7. VINURI SPUMOASE

Vinul spumos este un vin efervescent, cu conținut în dioxid de carbon de origine total sau parțial exogenă, care, ca produs finit, dezvoltă în butelii o presiune de minim 3 bari la temperatura de 20°C.

La deschiderea unei butelii cu vin spumos, dioxidul de carbon dispersat ca atare în vin sau dizolvat sub formă de acid carbonic, se degajă şi formează spumă. La turnarea vinului în pahar această spumă este destul de voluminoasă, dar, de cele mai multe ori dispare într-un timp relativ scurt. Comparativ cu vinurile spumante, cele spumoase prezintă o perlare mai redusă şi mai puțin abundentă, iar bulele de gaz sunt mai mari şi nici nu se aglomerează în acea „stea" fină de spumă la suprafața lichidului. Aceste neajunsuri n-au constituit totuşi un impediment în a le acorda importanța cuvenită. Dimpotrivă, practica vinicolă le-a acceptat încă de la început ca o alternativă convenientă în domeniul vinurilor efervescente.

Vinurile spumoase, față de cele spumante, au avantajul că sunt mai ieftine, solicită o tehnologie mai puțin pretențioasă, iar obținerea lor se poate face plecând şi de la vinuri materie primă care aparțin celor din categoria „vinuri de masă", cu extract şi grad alcoolic mai scăzute. În ceea ce priveşte originea lor geografică şi ampelografică se înțelege că cerințele sunt şi mai puțin stricte, deoarece aceste vinuri se livrează ca produse anonime.

În procesul de producere a vinurilor spumoase, pe lângă alegerea vinurilor materie primă, efectuată, în principiu, după aceleaşi criterii ca şi în cazul spumantelor, o verigă tehnologică la fel de importantă este cupajarea. Această operațiune de amestecare a două sau mai multe vinuri, cu caracteristici fizico-chimice şi însuşiri senzoriale mai mult sau mai puțin diferite, se efectuează astfel încât ea să conducă la obținerea tipului de vin spumos dorit.

Adăugarea licorii de expediție, preparată în aceleaşi mod ca şi pentru vinurile spumante, se face în cantități variabile, funcție de tipul de vin spumos ce urmează a fi produs: sec până la 12 g/l, demisec între 12–30 g/l sau demidulce cu peste 30 g/l zaharuri. Omogenizarea

Scanned with OKEN Scanner

amestecului se realizează cu ajutorul unor agitatoare mecanice sau prin insuflare de gaz carbonic.

Limpezirea şi stabilizarea vinului materie primă, prin bentonizare, cleire, deferizare, refrigerare, filtrare etc. trebuie executată cu un plus de atenţie pentru a se preveni apariţia unor modificări nedorite datorate precipitărilor tartrice, metalice, proteice.

Impregnarea cu gaz carbonic, etapă considerată definitorie în tehnologia de producere a vinurilor spumoase se face cu multă grijă, acordându-se atenţia cuvenită atât alegerii gazului cât şi tehnicii de impregnare folosite.

Dioxidul de carbon folosit la producerea vinului spumos este, aşa după cum s-a arătat, parţial sau total de natură exogenă. Chiar dacă, în prezent, există posibilitatea ca la fermentarea vinului să se capteze şi să se stocheze dioxid de carbon, acesta nu se foloseşte încă la prepararea vinului spumos. Este însă utilizat uneori ca gaz inert pentru păstrarea vinului în vase parţial pline, sau la pretensionarea cisternelor de presiune în cazul transvazărilor.

Dioxidul de carbon este un gaz cu formula chimică CO_2 şi cu masă moleculară de 44,01. La temperatura de 0°C şi la presiune normală de 760 mm Hg, un litru din acest gaz cântăreşte 1,97665 grame, iar volumul specific este de 505,906 litri/kg.

În practică, unde gazele dizolvate se exprimă în volume, pentru simplificarea calculelor se consideră că 1 volum de gaz carbonic, respectiv 1 litru, cântăreşte 2 g, iar 1 g de CO_2 lichid se transformă în 0,5 litri CO_2 gazos.

Dioxidul de carbon se dizolvă uşor în apă, respectiv 1,71 litri gaz carbonic într-un litru de apă (la 0°C şi presiune de 760 mm Hg). Pe această proprietate se bazează şi producerea apei carbogazoase, care reprezintă o soluţie de dioxid de carbon în apă (apa lui Seltz) conservată în butelii la 3-6 atm, numită popular „sifon". În alcool dioxidul de carbon este şi mai solubil.

La temperaturi coborâte dioxidul de carbon se găseşte sub formă solidă. La –78,5°C presiunea de vapori a dioxidului de carbon solid este de 1 atm (760 mm Hg sau 0,96784 at), astfel încât, expus la aer, se vaporizează fără topire (sublimează). Punctul triplu, în care dioxidul de carbon se găseşte în toate cele trei stări de agregare, respectiv solid, lichid şi gazos este la 5,28 at (5,11 atm), astfel încât gazul nu poate fi conservat la presiune atmosferică oricare ar fi temperatura. Punctul critic

Scanned with OKEN Scanner

al dioxidului de carbon, respectiv faza în care lichidul se transformă într-un gaz de aceeaşi densitate este atins la 31,4°C şi 74,2 at. Sub acestă temperatură critică vaporizarea dioxidului de carbon se face prin consum de căldură. La destindere bruscă se produce o răcire puternică prin formarea unei mase albe, numită zăpadă carbonică, care poate fi utilizată şi ca agent refrigerent.

Producerea vinurilor spumoase prin înglobarea dioxidului de carbon sub formă de zăpadă carbonică poate fi luată în considerare numai teoretic nu şi practic, deoarece echipamentul special pe care îl reclamă face ca tehnologia să fie prea scumpă.

Gazul carbonic se lichefiază uşor, de exemplu, la 0°C şi o presiune de 34,5 atm sau la 20°C şi o presiune de 56,6 atm. Sub acestă formă, el este stocat şi livrat în diferite tipuri de recipiente, cel mai adesea în butelii de oţel sau în rezervoare de mare capacitate construite special în acest scop. În timpul transportului şi a depozitării, temperatura nu trebuie să depăşească 30°C, iar recipientele în care se află să fie ferite de acţiunea razelor solare sau a altor surse de căldură.

Dioxidul de carbon folosit la impregnarea vinului provine din diverse fermentaţii alcoolice. Conform standardului românesc, în industria alimentară se foloseşte cel de tip A; cele de tip S sau T, care nu sunt de fermentaţie pot fi utilizate doar în scopuri industriale.

Buteliile din oţel sunt utilizate mai ales de către unităţile care produc doar ocazional sau volume mici de vin spumos.

În figura 7.1 se prezintă diagrama presiunii dioxidului de carbon dintr-o butelie de oţel funcţie de temperatură. La 22,2°C şi o suprapresiune de 61,5 at (60,3 bari) butelia de oţel este plină cu dioxid de carbon lichefiat. Dacă temperatura creşte, se ajunge în zona periculoasă, respectiv în zona care depăşeşte punctul critic, din care cauză sunt necesare acele măsuri restrictive cu privire la depozitarea buteliilor la temperaturi de până la maxim 30°C.

Conţinutul buteliilor, precum şi cantitatea de dioxid de carbon extrasă, se măsoară prin cântărire şi nu prin măsurarea presiunii din interior, deoarece acesta din urmă, aşa cum arată şi diagrama, este dependentă de temperatură. La calcularea volumului de dioxid de carbon lichefiat trebuie să se ţină seama de presiune. La o presiune relativă de 250 at raportul între masă şi volum este de 1:1,34, ceea ca înseamnă că 10 kg CO_2 ocupă un spaţiu de 13,4 litri; la o presiune relativă de 190 at raprotul este de 1:1,52, adică 10 kg CO_2 ocupă în butelia de oţel 15,2 litri.

Scanned with OKEN Scanner

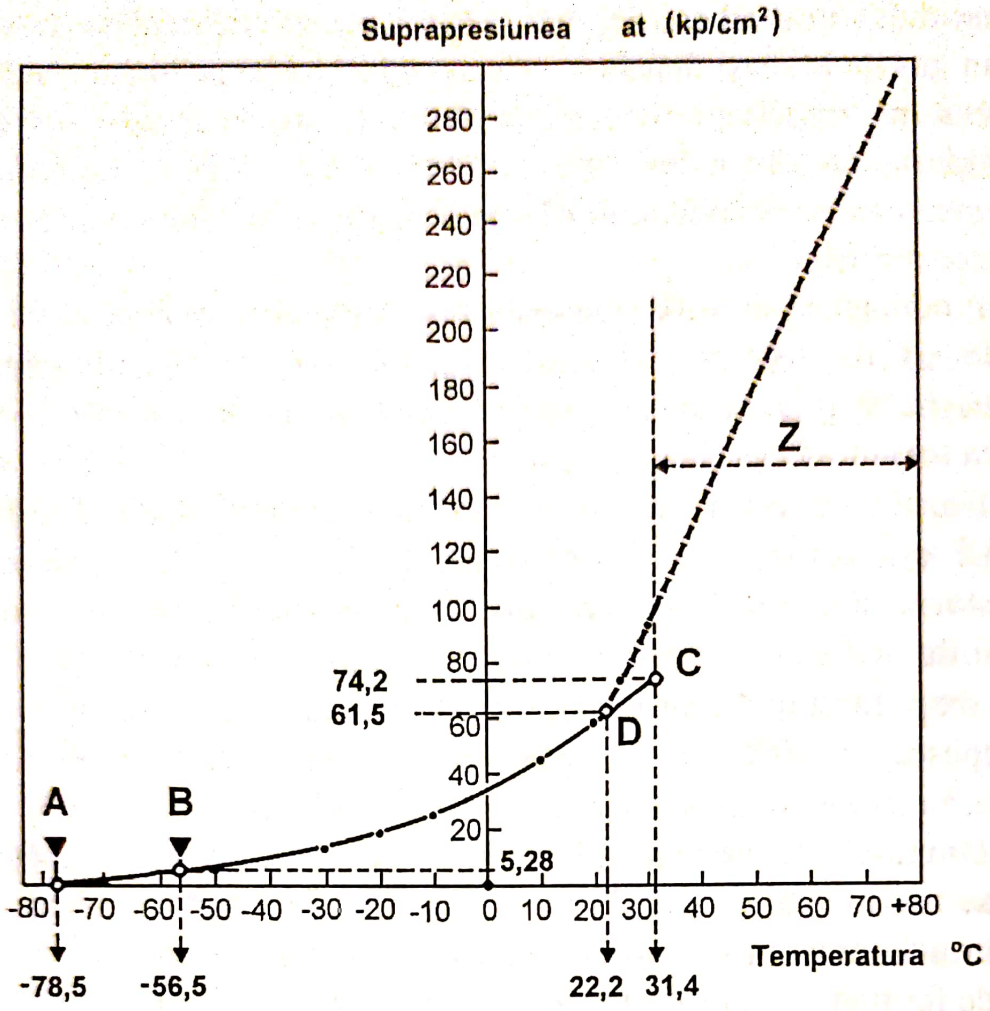


Fig. 7.1. Diagrama presiunii dioxidului de carbon din butelia metalică. A – stare solidă; B – punctul triplu; C – punctul critic; D – punctul în care butelia metalică este plină cu dioxid de carbon; Z – zona critică.

Scăderea presiunii de la valoarea din butelie până la cea de lucru se face în două trepte, cu ajutorul a două ventile: primul reduce presiunea până la 10–15 bari, iar cel de al doilea până la presiunea de lucru (fig. 7.2).

Dezavantajul utilizării buteliilor de oţel este acela că ritmul de golire a lor trebuie să fie lent, deoarece la o detentă rapidă a gazului, ventilele de reducere a presiunii pot îngheţa. Ca regulă generală şi ţinând cont şi de temperatura ambiantă, reglajul ventilelor trebuie astfel făcut încât debitul orar la extragerea dioxidului de carbon din butelie să nu depăşească 10% din volumul acesteia. Când sunt necesare volume mai mari de gaz carbonic, pentru a preîntâmpina îngheţarea ventilelor, se folosesc baterii de butelii unite printr-un colector, astfel încât volumul de gaz necesar impregnării este extras simultan din mai multe butelii. Deoarece, în marea majoritate a cazurilor se lucrează concomitent cu mai multe butelii, a căror

Scanned with OKEN Scanner

manipulare este destul de greoaie şi anevoioasă, în practică se folosesc baterii de butelii fixate într-un suport cadru cu role, astfel încât transportul acestora să poată fi făcut mult mai uşor. Un alt dezavantaj, de care trebuie să se ţină seama la utilizarea buteliilor cu dioxid de carbon lichefiat, îl reprezintă pierderile de gaz, care ajung la 2–5%, pierderi datorate mai ales faptului că buteliile nu pot fi golite complet.

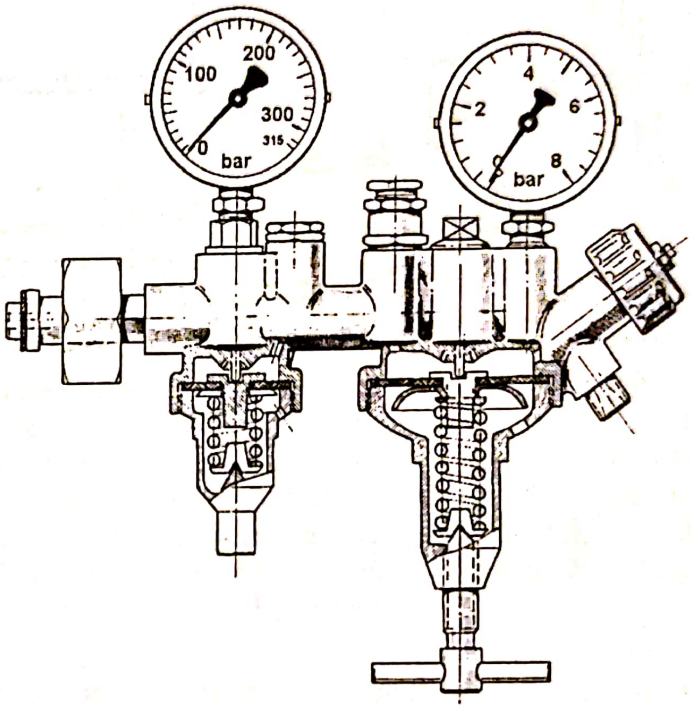


Fig. 7.2. Reductor de presiune în două trepte.

Cisternele cu dioxid de carbon lichefiat de mare capacitate reprezintă o variantă mult mai economică pentru întreprinderile care produc cantităţi mari de vinuri spumoase, pentru că ele pot asigura necesarul de gaz carbonic pentru mai multe zile, fără a mai fi nevoie de acea manipulare destul de anevoiosaă pe care o reclamă buteliile metalice. În mod obişnuit, cisternele sunt fixate pe un cântar tip basculă-pod, astfel încât, în orice moment, se poate cunoaşte cantitatea de dioxid de carbon consumată sau rămasă în interior. Transportul dioxidului de carbon lichefiat se face cu autocisterne speciale.

Din punct de vedere constructiv, cisternele pentru dioxid de carbon pot fi de două tipuri: de joasă presiune sau de presiune medie.

Cisternele de joasă presiune (fig. 7.3) sunt rezervoare de mare capacitate, de până la 50 tone, construite din oţel, ce pot rezista până la o suprapresiune de circa 22 bari. La exterior prezintă o manta pentru izolaţie termică astfel încât temperatura din interior să se păstreze între limitele de –30

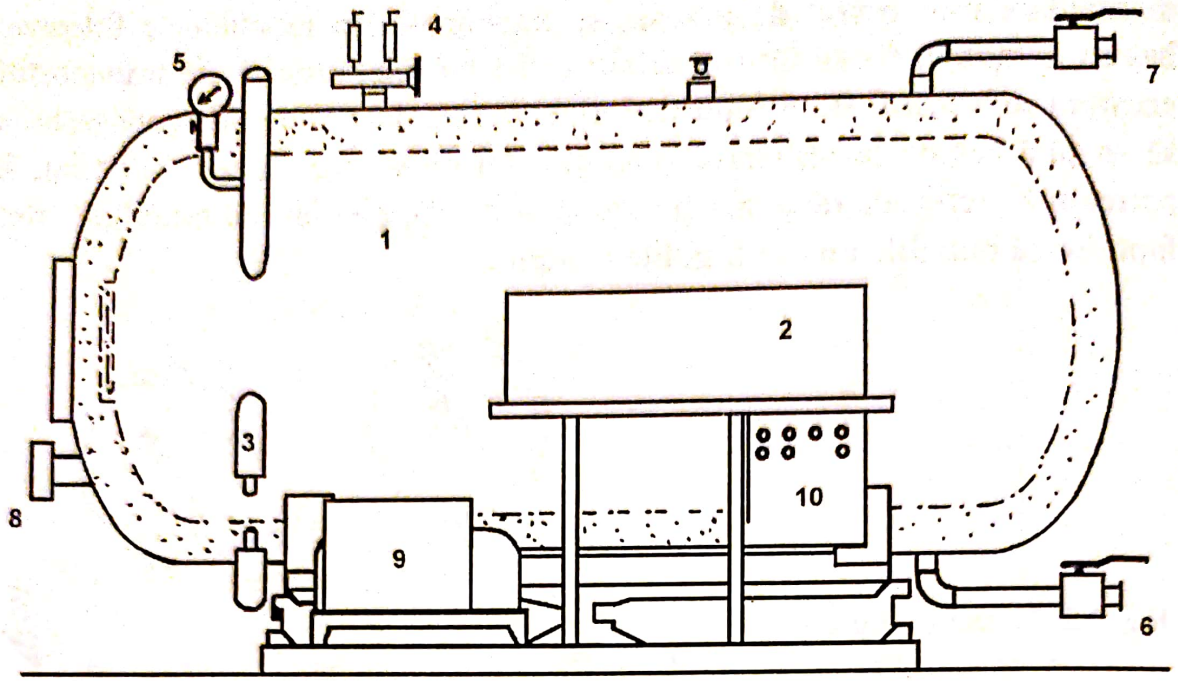


Fig. 7.3. Cisternă de joasă presiune pentru stocarea dioxidului de carbon lichefiat: **1** – rezervor din oțel izolat termic; **2** – dispozitiv de cântărire; **3** – vană pentru umplerea cisternei; **4** – ventile de siguranță; **5** – manometru; **6** – vană pentru golire sau pentru preluare de dioxid de carbon lichefiat; **7** – vană pentru preluare de dioxid de carbon gazos; **8** – armătură pentru conectarea dispozitivului de încălzire; **9** – agregat frigorific pentru asigurarea unei temperaturi coborâte, astfel încât să se mențină o presiune scăzută în cisternă; **10** – tablou de comandă și control.

până la –25°C. Aceste cisterne sunt prevăzute cu instalații frigorifice care intră automat în acțiune atunci când temperatura tinde să crească peste –25°C, asigurând astfel în interiorul cisternei o suprapresiune cuprinsă între 15 și 18 bari (funcție de temperatură). În tabelul 7.1 se prezintă valorile presiunii din interiorul unei cisterne în care se păstrează dioxid de carbon lichefiat funcție de temperatura din interior.

Tabelul 7.1

Valorile presiunii din interiorul cisternei de păstrare a dioxidului de carbon lichefiat funcție de temperatură (după G. Troost ș.a., 1995)

Temperatura °C	Presiunea bari	Temperatura °C	Presiunea bari
–40	10,05	+5	39,72
–30	14,27	+10	45,06
–20	19,67	+15	50,93
–10	26,47	+20	57,33
–5	30,45	+25	64,32
0	34,85	+30	71,92

Scanned with OKEN Scanner

În cazul în care presiunea din interior scade sub limita valorii de lucru, aceste cisterne sunt prevăzute cu sisteme de încălzire electrică, astfel încât temperatura din interior să crească până la asigurarea presiunii dorite.

Cisternele de presiune medie (fig. 7.4) cele mai des întâlnite în practică au o capacitate de până la 10 tone şi sunt construite tot din oţel. Ele

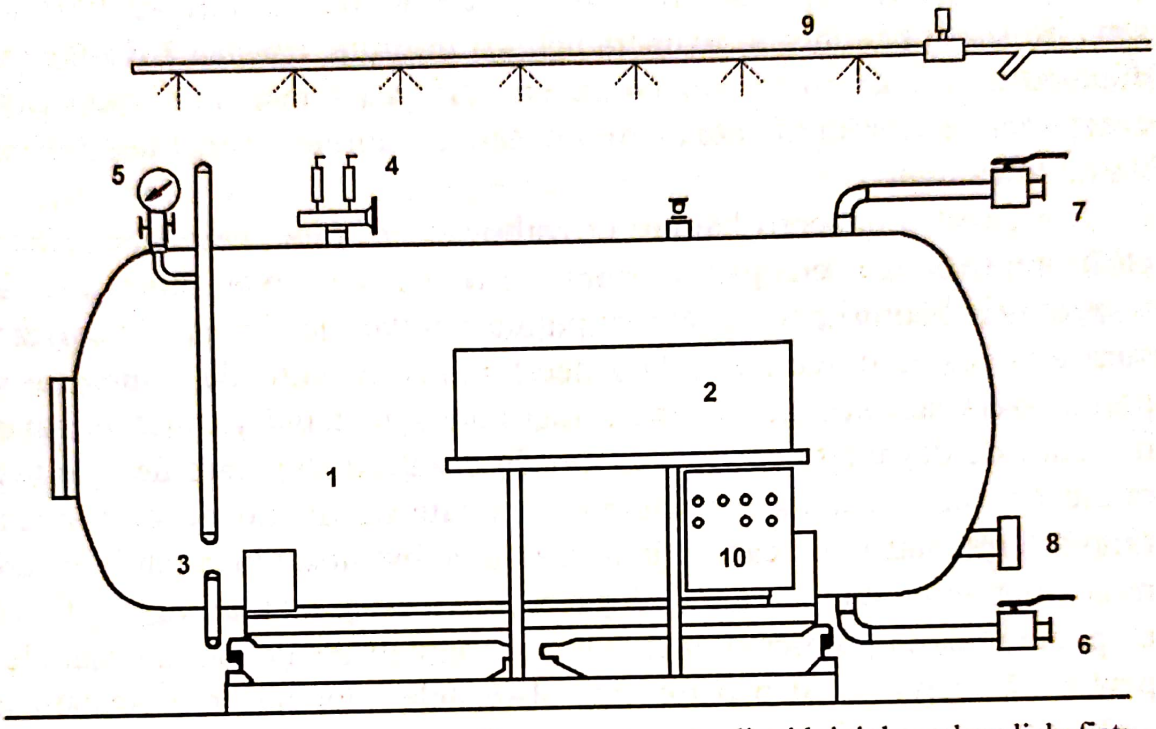


Fig. 7.4. Cisternă de presiune medie pentru stocarea dioxidului de carbon lichefiat: **1** – rezervor din oţel; **2** – dispozitiv de cantărire; **3** – vană pentru umplerea cisternei; **4** – ventile de siguranţă; **5** – manometru; **6** – vană pentru golire sau pentru preluare de dioxid de carbon lichefiat; **7** – vană pentru preluare de dioxid de carbon gazos; **8** – armătură pentru conectarea dispozitivului de încălzire; **9** – instalaţie automată pentru răcire prin stropire cu apă rece; **10** – tablou de comandă şi control.

au pereţii mult mai groşi, deoarece trebuie să reziste la presiuni de până la 80 bari. În mod normal, asemenea rezervoare nu necesită a fi izolate termic, întrucât depozitarea dioxidului de carbon lichid se face la temperatura ambiantă. Pentru măsuri de siguranţă, în cazul în care temperatura creşte peste limita de +30°C, se decalanşează în mod automat un sistem de duşuri cu apă rece amplasate deasupra cisternei, care pot reduce temperatura, evitând astfel creşterea accidentală a presiunii din interior peste limita admisibilă. În mod obişnuit, presiunea din interiorul cisternei se păstrează între 40 şi 60 bari, funcţie, de asemenea, de temperatura ambiantă. Dacă presiunea din interior scade sub valoarea de 40 bari, există, ca şi în cazul precedent, o instalaţie de încăzire care, prin ridicarea

Scanned with OKEN Scanner

temperaturii duce la creşterea presiunii. Acestă instalaţie de încălzire automată este astfel reglată încât porneşte atunci când presiunea scade la 40 bari şi se opreşte când presiunea din interior atinge 55 de bari.

Impregnarea vinului cu dioxid de carbon constituie, aşa cum deja s-a afirmat, etapa tehnologică definitorie în producerea vinului spumos. Se ştie că factorii care condiţionează atingerea unui anumit echilibru de saturare sunt presiunea şi temperatura. La presiune constantă dizolvarea dioxidului de carbon în vin creşte cu scăderea temperaturii, din care cauză răcirea vinului înainte de impregnare constituie o etapă necesară în fluxul tehnologic.

În cazul producerii băuturilur carbogazoase (ape, limonade, sucuri etc.) impregnarea cu gaz carbonic este cu atât mai bună cu cât respectivele băuturi conţin cât mai puţine cantităţi de alte gaze dizolvate, cum sunt azot, oxigen etc. Din acest motiv, înainte de impregnarea propriu-zisă se execută eliminarea acestora din lichid cu ajutorul unei instalaţii de degazeificare cu vacuum. În cazul vinului, care de cele mai multe ori păstrează încă o anumită cantitate de dioxid de carbon din timpul fermentării, vin care în mod normal a fost stocat în condiţii în care nu a ajuns în contact cu aerul, degazeificarea nu-şi mai are rostul, fiincă ea poate duce la pierderea unei anumite cantităţi de alcool, dar mai ales pentru că se pierde şi o parte din substanţele odorante, diminuându-se astfel aroma vinului.

Tehnicile de impregnare a vinului cu dioxid de carbon sunt destul de variate, de la cele simple, care nu necesită decât un minim de echipamente, până la cele care necesită utilaje complexe, cu grad ridicat de automatizare.

Cea mai simplă modalitate este cea în care se utilizează o cisternă de presiune prevăzută cu un agitator mecanic. În prima fază se introduce gazul carbonic până ce se realizează o uşoară suprapresiune. Introducerea dioxidului de carbon se face după umplerea prealabilă a cisternei cu apă, urmând ca prin golire, locul apei să fie luat de gazul carbonic. În următoarea etapă se reglează ventilul de siguranţă la presiunea dorită şi apoi se introduce vinul pentru impregnat. Dizolvarea gazului în lichid este accelerată prin amestecarea continuă cu ajutorul unui agitator cu palete, proces care decurge până la atingerea echilibrului presiunilor. Cantităţile suplimentare de gaz carbonic necesare se introduc printr-un racord amplasat pe traseu, între pompa de vin şi cisterna unde se realizează impregnarea. Deşi pare simplă, metoda este neeconomică deoarece necesită un timp lung de amestecare vinului.

Scanned with OKEN Scanner

O instalație, tot simplă dar ceva mai performantă este cea prezentată în figura 7.5. Inițial, cisterna în care are loc impregnarea vinului (8) se încarcă cu dioxid de carbon gazos până la o presiune cu 1 bar mai mare decât presiunea pe care se dorește să o prezinte vinul spumos ca produs finit. Vinul materie primă pregătit pentru impregnare este preluat din cisterna de stocare (1), trecut printr-un contor (2) pentru măsurarea exactă a volumului de unde ajunge la o pompă de presiune (3) care alimentează, printr-o supapă de unic sens (4), o altă pompă centrifugă (5) unde are loc o primă amestecare cu gazul carbonic. După ce vinul ajunge în cisterna de impregnare (8) amestecarea este continuată cu ajutorul unui agitator cu palete montat la armătura specială (6) cu care este prevăzută cisterna. Gazul carbonic este preluat prin ventilul de umplere (9) și transportat prin conducte speciale (7) până la pompa centrifugă de amestecare (5). Conducta prin care circulă dioxidul de carbon se cuplează la racordul de aspirație sau la ventilul de aerisire (amorsare) al pompei asigurând astfel închiderea circuitului.

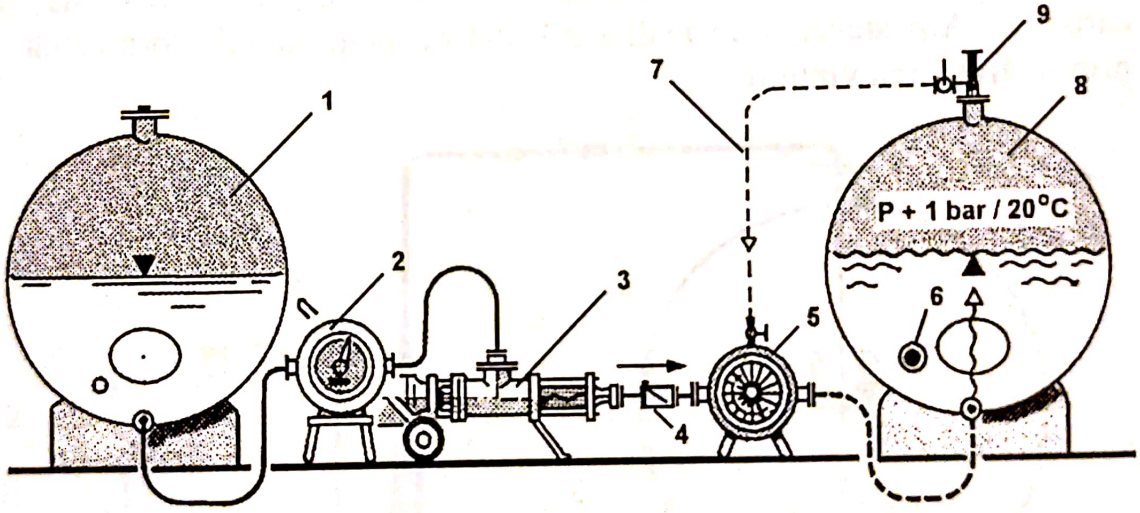


Fig. 7.5. Instalație simplă pentru impregnarea vinului cu dioxid de carbon:
1 – cisternă cu vin ce urmează a fi impregnat; **2** – contor pentru măsurarea volumului de vin; **3** – pompă pentru vin; **4** – supapă de unic sens; **5** – pompă circulară de înaltă presiune; **6** – armătură pentru introducerea agitatorului cu palete; **7** – conductă pentru circulația gazului carbonic; **8** – cisternă de presiune în care are loc impregnarea vinului cu dioxid de carbon; **9** – ventil de încărcare a cisternei cu gaz carbonic.

Eficiența instalațiilor pentru impregnarea vinului cu dioxid de carbon a crescut odată cu folosirea unor utilaje specifice, cum sunt amestecătoarele fără elemente mobile, ca de exemplu, amestecătoarele cu circulație forțată a lichidelor, numite și amestecătoare cu injector, sau a amestecătoarelor tip coloană.

Scanned with OKEN Scanner

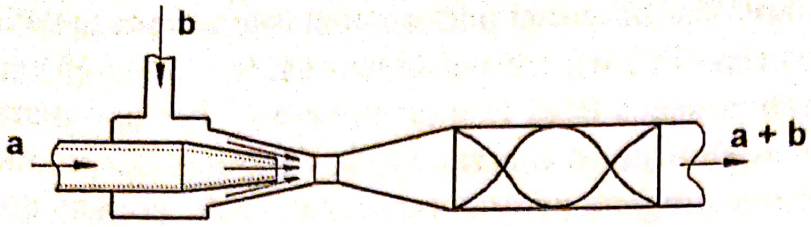


Fig. 7.6. Amestecător cu circulație forțată a lichidelor, cu injector:
a – intrare vin;
b – intrare gaz carbonic;
a+b ieșire amestec.

În figura 7.6 se prezintă principiul de lucru al unui amestecător tip injector. Prin micşorarea diametrului conductei prin care circulă lichidul (vinul) apare o creştere a vitezei de circulație a lichidului între intrarea şi ieşirea din injector. Strangularea traseului, care face să crească viteza în acea zonă, duce la formarea unei depresiuni care absoarbe gazul carbonic. În plus, trecerea de la curgerea laminară la o curgere turbulentă favorizează şi ea omogenizarea cât mai bună a amestecului.

O instalație simplă care utilizează un asemenea amestecător este prezentată în figura 7.7. Vinul din cisterna (1) este recirculat cu ajutorul unei pompe centrifuge (2). Pe circuitul de evacuare al pompei se fixează amestecătorul tip injector, racordat, la rândul lui, la o sursă de gaz carbonic. Amestecarea se realizează atât cu ajutorul injectorului cât şi prin recircularea vinului.

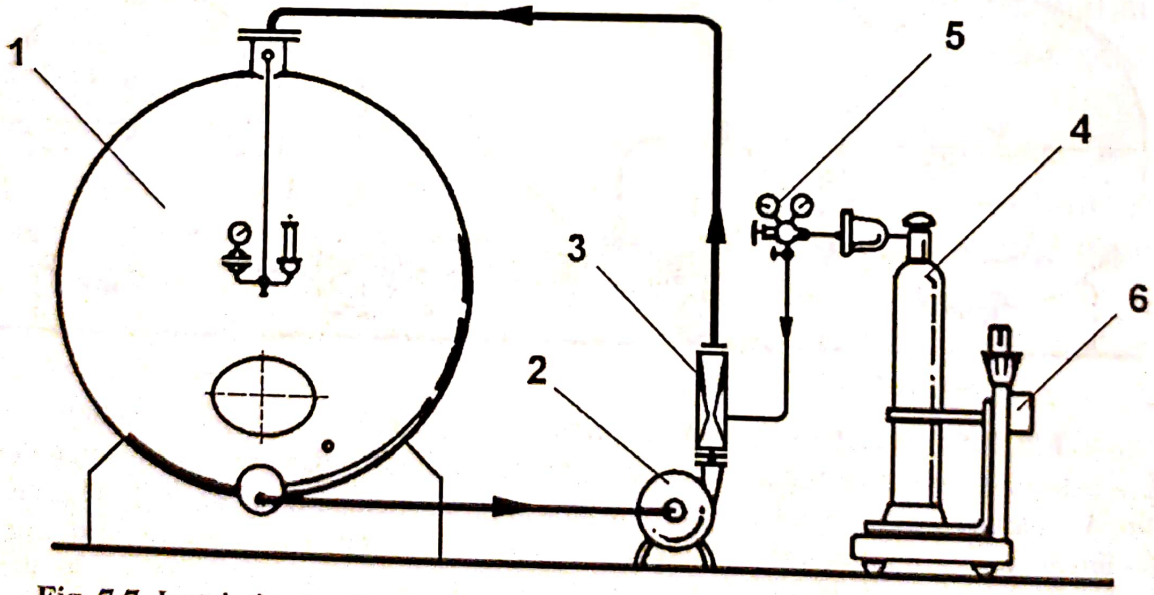


Fig. 7.7. Instalație simplă pentru impregnarea vinului cu dioxid de carbon prin recirculare, utilizând un amestecător tip injector:
1 – cisternă cu vin; 2 – pompă pentru recircularea vinului; 3 – amestecător tip injector; 4 – butelie cu dioxid de carbon lichefiat; 5 – ventil de reducere a presiunii; 6 – cântar pentru măsurarea cantității de dioxid de carbon administrată.

Varianta perfecționată a unei asemenea instalații ce utilizează un amestecător tip injector este prezentată în figura 7.8. O astfel de instalație

Scanned with OKEN Scanner

presupune existența a două cisterne, din care una pentru vinul materie primă (1), iar cea de a doua este o cisternă de presiune (5) pentru vinul spumos, care, pentru mărirea eficienței poate fi izolată termic și cu posibilitate de termostatare. Înainte de începerea impregnării propriu-zise, cisterna de presiune (5) este umplută cu gaz carbonic la o presiune cu 1 bar mai mare decât presiunea dorită pentru vinul spumos ca produs finit. Vinul materie primă, pregătit pentru impregnare, este trecut printr-un contor de măsurare a volumului (2) la o pompă centrifugă de presiune. Pe circuitul de evacuare a pompei este fixat impregnatorul tip injector, conectat, la rândul lui la circuitul de gaz carbonic. Odată cu trecerea vinului dintr-o cisternă în alta se face și impregnarea acestuia. Prin controlul temperaturii și a presiunii din cisterna (5) se poate cunoaște gradul de impregnare a vinului, respectiv momentul în care vinul spumos a ajuns la echilibrul presiunilor preconizat.

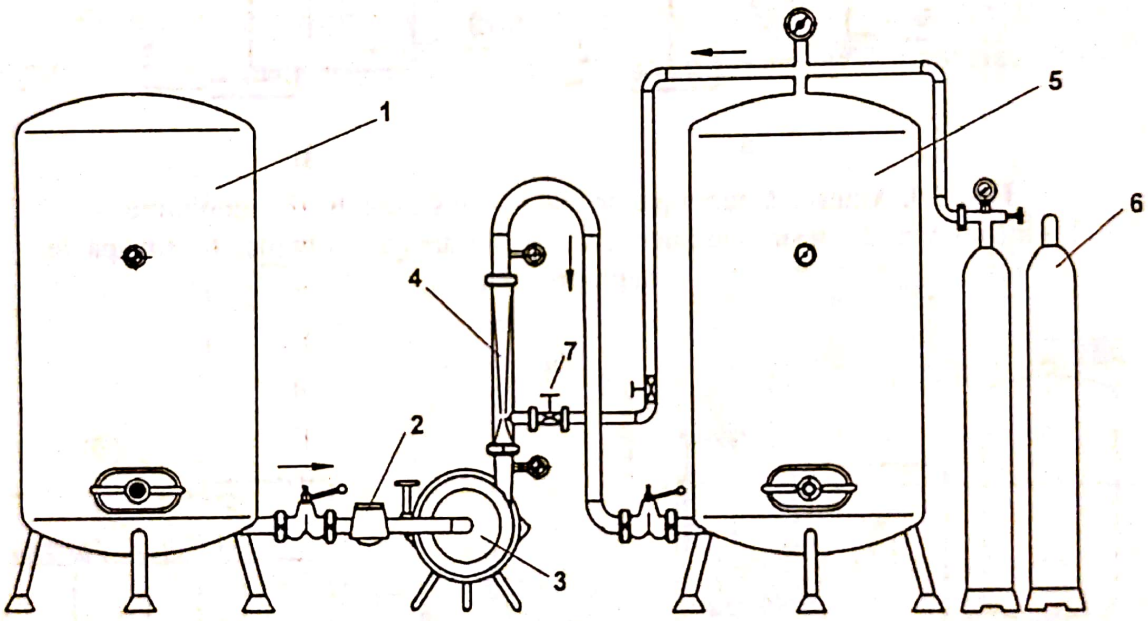


Fig. 7.8. Instalație pentru impregnare cu amestecător tip injector:
1 – cisternă cu vin ce urmează a fi impregnat; **2** – contor pentru măsurarea volumului de vin ce va fi impregnat; **3** – pompă circulară de înaltă presiune; **4** – amestecător static cu injector; **5** – cisternă de presiune; **6** – butelii metalice cu dioxid de carbon lichid; **7** – vană pentru reglajul debitului de dioxid de carbon ce intră în injector.

Instalații moderne de mare capacitate, folosesc la impregnarea vinului amestecătoare tip coloană (fig. 7.9), care, prin suprafața mare de contact între faza lichidă și cea gazoasă, prezintă o eficiență mult mai mare.

În cazul amestecătoarelor tip coloană, vinul introdus pe la partea superioară este dispersat în atmosfera de dioxid de carbon din interior. Pentru

Scanned with OKEN Scanner

a mări suprafața de contact dintre vin și gaz, coloanele pot prezenta o serie de șicane sau pot fi umplute cu un material inert cum ar fi, de exemplu, biluțe din sticlă. Prin prelingerea vinului în atmosfera de dioxid de carbon el se saturează și se adună la baza coloanei, de unde este preluat ca produs gata impregnat și trecut pentru stocare sau trimis direct la îmbuteliere.

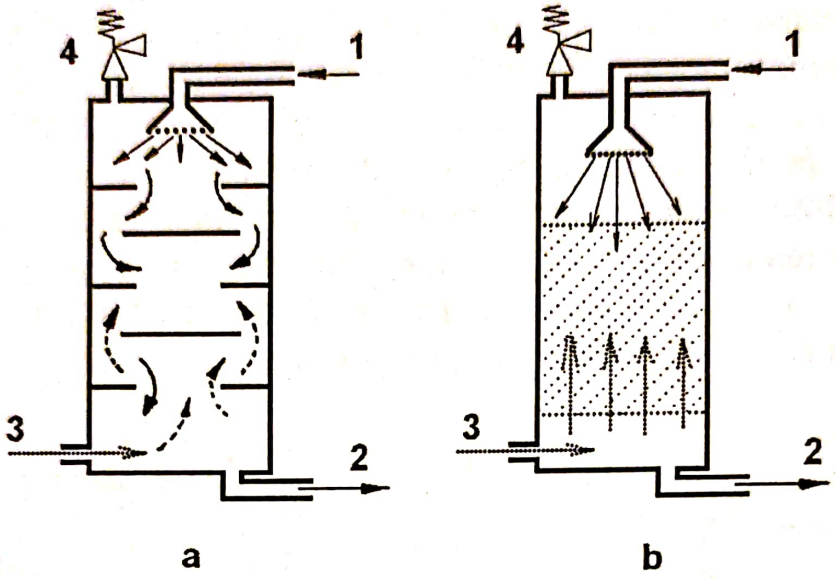


Fig. 7.9. Amestecătoare tip coloană: a – cu șicane; b – cu umplutură: **1** – intrare vin; **2** – ieșire vin impregnat; **3** – intrare gaz carbonic; **4** – supapă de suprapresiune.

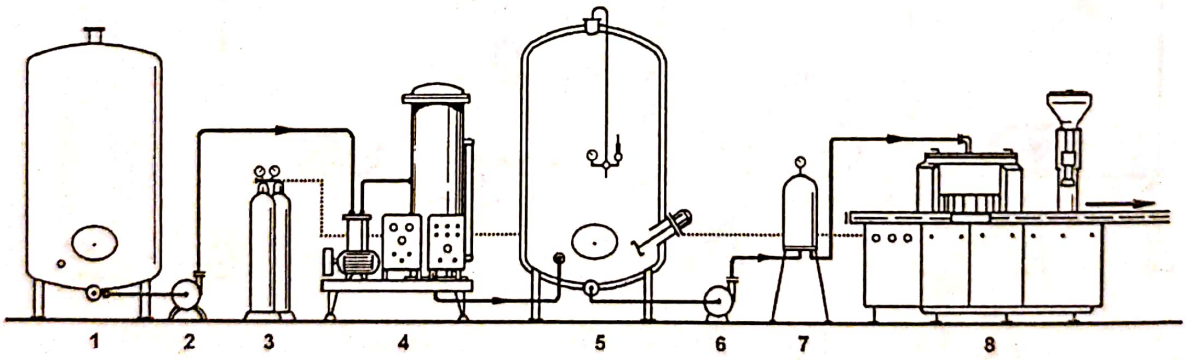


Fig. 7.10. Linie de impregnare a vinului prevăzută cu vas tampon de stocare: **1** – cisternă cu vin pentru impregnat; **2** – pompă de antrenare a vinului în instalația de impregnare; **3** – sursa de dioxid de carbon; **4** – instalația de impregnare tip coloană; **5** – cisternă de presiune prevăzută cu manta de răcire și agitator mecanic; **6** – pompă de presiune pentru vehicularea vinului spumos prin filtru până la mașina de îmbuteliere; **7** – filtru sterilizant cu membrană; **8** – mașina de îmbuteliere și dopuire.

O asemenea linie de impregnare este prezentată schematic în figura 7.10. Vinul pregătit pentru impregnare, respectiv limpezit, stabilizat și cu licoarea de expediție dozată este răcit și trecut în coloana de impregnare

cu dioxid de carbon, după care ajunge în vasul de stocare (5), unde este desăvârşită dizolvarea gazului carbonic, prin păstrarea vinului timp de 12–24 ore la o temperatură de 0°C şi prin agitarea lichidului cu ajutorul mecanismului special cu care este dotată cisterna. Filtrarea sterilă şi îmbutelierea se fac tot la temparatură coborâtă, creşterea de temperatură după aceste operaţii fiind de aproximativ 2°C. Asemenea instalaţii sunt complet automatizate, iar gradul de impregnare se reglează cu ajutorul ventilelor de suprapresiune de la coloana de impregnare şi de la cisterna intermediară de stocaj.

Avantajul unei asemenea instalaţii constă în faptul că impregnarea vinului poate decurge independent de îmbuteliere. Astfel, vinul spumos este pregătit cu o zi înaintea îmbutelierii, rămâne peste noapte în cisterna de stocaj şi este îmbuteliet în ziua următoare, timp în care poate fi pregătit un alt lot de vin spumos.

O linie mai simplă de producere a vinului spumos este prezentată în figura 7.11, la care impregnarea şi îmbutelierea au loc în flux continuu. Faţă de

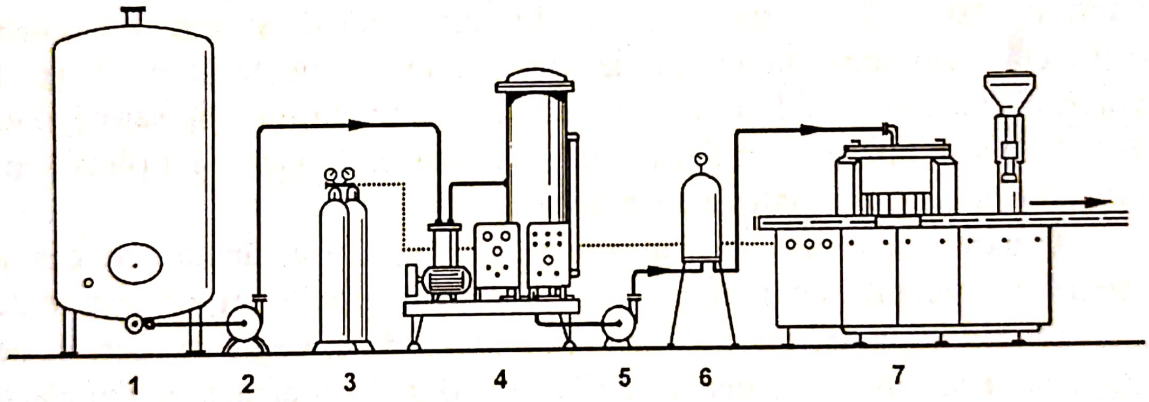


Fig. 7.11. Linie de impregnare a vinului la temperatura ambiantă:
1 – cisternă cu vin pentru impregnat; **2** – pompă de antrenare a vinului în instalaţia de impregnare; **3** – sursa de dioxid de carbon; **4** – instalaţia de impregnare tip coloană; **5** – pompă de presiune pentru vehicularea vinului spumos prin filtru până la maşina de îmbuteliere; **6** – filtru sterilizant cu membrană; **7** – maşina de îmbuteliere şi dopuire.

cea precedentă, lipseşte cisterna intermediară de stocaj, iar impregnarea şi îmbutelierea se fac la temperatură ambiantă. Dacă se dispune de agregate de răcire, astfel încât vinul care intră la impregnare să fie în jur de 0°C, atunci gradul de saturare în dioxid de carbon poate satisface condiţia de suprapresiune minimă de 3 bari, cerută vinului spumos. Dacă vinul nu este răcit şi ajunge la coloana de impregnare cu temperatura din cramă, de exemplu 12°C, impregnarea poate fi făcută doar până la 3,0–3,5 bari.

Scanned with OKEN Scanner

Prin îmbuteliere se pierde o parte din gazul carbonic, astfel încât, de cele mai multe ori, presiunea relativă din buteliile cu produs finit scade la 1,5–2,0 bari, insuficientă conform legislației în vigoare. În schimb, tehnologia sus-amintită se pretează foarte bine la producerea vinului perlant, la care cerințele privind presiunea sunt mai reduse.

Asigurarea stabilității biologice a vinului spumos impune aplicarea de măsuri suplimentare, deoarece „efectul toxic" al gazului carbonic asupra levurilor se mainifestă abia de la o concentrație de circa 12 g/l CO_2. Cel mai simplu mod de a bloca acivitatea metabolică a levurilor este prin tratarea vinului spumos înainte de îmbuteliere cu acid sorbic sau cu sorbat de potasiu în doză de până la 200 mg/l exprimată în acid sorbic.

Îmbutelierea vinului spumos se face în butelii asemănătoare cu cele folosite la vinurile spumante, cu specificarea că, de cele mai multe ori, din rațiuni economice, se utilizează butelii refolosite. Una din operațiile care trebuie făcute înainte de umplerea propriu-zisă este clătirea buteliilor cu apă sterilă. Acestă operație, care trebuie efectuată chiar şi atunci când se utilizează butelii noi, are rolul de a umezi pereții interiori, astfel încât spumarea să fie mai redusă şi umplerea mai completă. Astuparea buteliilor de vin spumos se poate face, ca şi la vinurile spumante, cu dopuri de plută fixate cu un coşuleț din sârmă, dar, de cele mai multe ori, tot din rațiuni economice, dopurile din plută sunt înlocuite cu cele din materiale sintetice.

Ornarea buteliilor cu vin spumos se face asemănător cu cea a vinurilor spumante, cu mențiunea că, de cele mai multe ori, pretențiile de calitate privind materialele utilizate sunt mai reduse. Legislația cere ca pe eticheta principală să se înscrie „VIN SPUMOS", cu caractere vizibile şi de aceeaşi dimensiune cu marca produsului, iar pe contraetichetă să existe mențiunea „obținut prin împregnare cu dioxid de carbon".

Scanned with OKEN Scanner

8. VINURI PERLANTE

Vinul perlant face parte tot din categoria vinurilor speciale, respectiv a vinurilor efervescente, cu dioxid de carbon de origine total sau parțial exogenă, care, ca produs finit, dezvoltă în butelii o suprapresiune cuprinsă între 1 şi 2,5 bari la temperatura de 20°C. Tăria alcoolică dobândită a acestui produs este de minim 7% în volume, iar tăria alcoolică totală de minim 9% în volume.

Tehnologia de producere a vinurilor perlante este în cea mai mare parte asemănătoare cu cea a vinurilor spumoase. Deoarece presiunea relativă a dioxidului de carbon din buteliile cu vin perlant este mai redusă decât cea a vinurilor spumoase, impregnarea poate fi făcută şi la temperatură ambiantă, ca de altfel şi îmbutelierea. Aceasta din urmă se poate face atât în butelii de tipul celor folosite la vinurile spumante, dar, datorită presiunii mai reduse a acestui tip de produs se pot folosi şi butelii pentru vinuri „liniştite". Închiderea acestora din urmă se face cu capace cu filet sau chiar cu capace coroană.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Agabalianț, G.G., *Khimico-tekhnologicheskii kontrol proizvodstva sovetskogo shampanskogo*. Pishchepromizdat, Moscow, 1954.
2. Amerine, M. A., Joslyn, M. A., *Table Wines. The Technology of Their Production.* University of California Press, Berkeley, 1970.
3. Bach, H.P., *Das Wildwerden oder Überschäumen von Sekt.* Teil 1: Grundlagen und Ursachen. Der Deutsche Weinbau, nr. 5/2, 2001.
4. Bernaz, D., Dumitrescu, I., Bernaz, Gh., Martin, M., *Tehnologia vinului.* Edit. Agro-Silvică, București, 1962.
5. Bidan, P., Feuillat, M., Moulin, J.P., *Les vins mousseux.* Rapport français. Bulletin de l'O.I.V., 59, nr. 663–664, 1986.
6. Bidan, P., *Les Vins Mousseux.* Série Synthèses Bibliographiques, nr. 7, C.D.I.U.P.A., 1975.
7. Bidan, P., *Procédés d'élaboration, technologie et caractéristiques des vins mousseux.* Bulletin de l'O.I.V., 42, nr. 455, 1969.
8. Bingert, A., *Le cadre législatif des crémants.* Revue des Oenologues, nr. 107s, aprilie 2003.
9. Blanck, G., *Utilisation de l'hyperoxigenation pour la valorisation des moûts de tailles en Champagne.* Revue Française d'Oenologie, nr. 124, 1990.
10. Brătucu, Gh., *Maşini şi instalaţii de ridicat şi transport în industria alimentară şi agricultură.* Universitatea Transilvania din Braşov, Lito, 1994.
11. Brissonet, F., Maujean, A., *Identification of some foam-active compounds in champagne base wines.* American Journal of Enology and Viticulture, 42, 1991.
12. Bonnet, J., *Le raisonnement du pressurage horizontal (mécanique ou pneumatique).* Revue Française d'Oenologie, nr. 118, 1989.
13. Casey, J.A., *Buble size, buble frequency and rate of gas loss in sparkling wines.* The Australian Grapegrower and Winemaker, 1988.
14. Càstino, M., *La chiarificazione dei mosti con particolare riferimento alla produzione dei Moscati.* Vini d'Italia. nr. 3, maggio-giugno 1986.
15. Charpentier, Claudine, Feuillat, M., *Yeast Autolysis. Wine Microbiology and Biotehnology* (editată de Fleet, G. H.), Harwood Academic Publishers, Second printing, Chur, Switzerland, 1994.
16. Chung, S.H., *Contribution à l'étude de la formation des composés volatils au cours de l'autolyse de levures de vinification.* Teză de doctorat, Universitatea Bourgogne, Dijon, Franța, 1986.
17. Cotea, V.D., Zanovschi, V., *Aspecte privind sistematica microflorei vinicole.* Revista de Horticultură şi Viticultură, nr. 10, București, 1969.
18. Cotea, V.D., *Tratat de oenologie*, vol. 1, Edit. Ceres, București, 1985.

Scanned with OKEN Scanner

78. Moncomble, D., *La charte de qualité*. Revue Française d'Oenologie, nr. 120, 1989.
79. Müller-Späth, H., *Élaboration de vins mousseux en continu*. Revue Française d'Oenologie, nr. 119, 1989.
80. Neau, M. şi Larousse, J., *L'utilisation du moût lyophilisé comme contribution à l'amélioration du vin mousseux. Expérimentation et résultats*. Industrie delle Bevande, 1, nr. 4, 1972.
81. Novikova, V. şi Oreshkina, V., *Influenţa bentonitei asupra proceselor biochimice din timpul şampanizării în butelii* (în limba rusă). Izvestija Vyssich Uchebnykh Zavedenij Piscevaja Tekhnologija, nr. 1, 1971.
82. Odăgeriu, Gh., Cotea,V.V., Trif, D., Ţîbîrnă, C., *Stabilitatea faţă de precipitarea tartrică a unor vinuri materie primă pentru spumante*. Lucrări ştiinţifice, vol. 38, seria Horticultură, Universitatea Agronomică Iaşi, 1995.
83. Onu, Ana, Beldie, Camelia, *Termodinamică chimică. Aplicaţii numerice*. Editura Junimea, Iaşi, 1987.
84. Oricco, A., Gabri, G., Marocco, A., *La filtratione con il sistema Pall profile degli spumanti prodotti in autoclave*. L'Enotecnico, ottobre, 1989.
85. Perscheid, M., Zürn, F., Penndorf, G., *Über den Einfluß der Lichtdurchlässigkeit verschiedener Getränkeflaschen auf die Qualität des Weines*. Die Weinwirtschaft, nr. 18, 1978.
86. Pes, A., *Il sughero in cantina. Il turacciolo, il tappo a fungo, il tappo di sughero agglomerato*. Tempio Pausania, 1995.
87. Pessey, C., *ABCdaire du Champagne*. Ed. Flamarion, Paris, 2002.
88. Pineau, J., *Législation du pressurage*. Revue Française d'Oenologie, nr. 118, 1989.
89. Pomohaci, N., Gheorghiţă, M., Iuoraş, R., Stoian, V., Cotrău, A., Cotea, V.V., *Oenologie*, Edit. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1990.
90. Pomohaci, N., Stoian, V., Gheorghiţă, M., Sîrghi, C., Cotea, V.V., Năməloşanu, I., *Oenologie*, vol. 1. *Prelucrarea strugurilor şi producerea vinurilor*. Editura Ceres, Bucureşti, 2000.
91. Pomohaci, N., Cotea, V.V., Stoian, V., Năməloşanu, I., Popa, A., Sîrghi, C., Antoce, Arina, *Oenologie*, vol. 2. *Îngrijirea, stabilizarea şi îmbutelierea vinurilor. Construcţii şi echipamente vinicole*. Editura Ceres, Bucureşti, 2001.
92. Popa, A., Teodorescu, Şt., *Microbiologia vinului*. Editura Ceres, Bucureşti, 1990.
93. Popa, A., Popa, Daniela, Dragomir, Felicia, *Microbiologie oenologică*. Editura Universitaria, Craiova, 2004.
94. Possmann, P., Dorsch, J., *Zur modernen Zuckerverarbeitung in der Getränkeindustrie*. Flüss. Obst, 1971.
95. Postel, W., Ziegler, L., *Einfluß der Hefekontaktzeit und des Herstellungsverfehrens auf die Inhaltsstoffe und Qualität von Schaumnwein*. Die Wein-Wissenschaft, 46, Nr. 2, 1991.
96. Postel, W., Ziegler, L., *Einfluß der Hefekontaktzeit und des Herstellungsverfehrens auf die Inhaltsstoffe und Qualität von Schaumnwein II. Freie Aminosäuren und flüchtige Verbindungen*. Die Wein-Wissenschaft, 46, Nr. 2, 1991.
97. Poux, C., Flanzy, C., Flanzy, M., *Les levures alcoolique dans le vin: protéolyse et protéogénèse*. Annales de Technologie Agricole, 13, nr. 1, 1967.

Scanned with OKEN Scanner

118. Valade, M., *Les évolutions oenologiques des 15-20 dernières années en Champagne*. Revue des Oenologues, nr. 107s, aprilie 2003.
119. Valentin, S., *De la genèse du muslet à son usage marketing*. Revue des Oenologues, nr. 107s, aprilie 2003.
120. Vanrell, G., Esteruelas, Mireia, Canals, J.M., Zamora, F., Poinsaut, Ph., Sieczkowski, Nathalie, Leboeuf, D., *Influence du type de clarificaton du vin de base et des adjuvants de tirage sur la qualité de la mousse des vins effervescents*. Revue des Oenologues, nr. 114, ianuarie 2005.
121. Vieru, R., Ceauşescu, Maria E., Bacheş, Elena, Băltărescu, S., Florescu, I., Băbiceanu, Stela, *Cartea preparatorului de conserve din fructe*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1981.
122. Vogt, E., Jakob, L., Lempere, E., Weiss, E., *Der Wein*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 1984.
123. Voilley, A., Lamer, C., Dubois, P., Feuillat, M., *Influence of macromolecules and treatments on the behavior of aroma compounds in a model wine*. Journal of Agricultural Food Chemistry, nr. 38, 1990.
124. Voldrich R., *Utilisation de la bentonite en fabrication de vin mousseux*. Kvasny Prumysl, 20, nr. 6 (C.D.I.U.P.A., nr. 072413), 1974.
125. Würdig, G., Woller, R., *Chemie des Weines*. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart, 1989.
126. Zugravu, L., Munteanu, C., Oprea Lucia, *Tehnologia vinurilor speciale*. Editura tehnică, Bucureşti, 1984.
127. ***, *Dioxid de carbon. STAS 2962-86. Standard de stat. C.N.S.T.I.* Ediţie oficială, 1986.
128. ***, *L'Asti. Consorzio per la tutela dell'Asti*. Asti, 1999.
129. ***, *Larousse des vins. Tous les vins du Monde*. Ed. Larousse-Bordas, 1998.
130. ***, *Legea viei şi vinului în sistemul organizării comune a pieţei vitivinicole nr. 244/2002*. Monitorul Oficial, nr. 333 din 20 mai 2002.
131. ***, *Legislaţia viei şi vinului*. Regia Autonomă Monitorul Oficial, Bucureşti, 1999.
132. ***, *Lexique de la vigne et du vin*. Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 1963.
133. ***, *Norme metodologice de aplicare a Legii viei şi vinului în sistemul organizării comune a pieţei vitivinicole nr. 244/2002, HG 1134/2002*. Monitorul Oficial, nr. 798 din 4 noiembrie 2002.
134. ***, *Sistemul internaţional de unităţi (SI)*. Editura Academiei, Bucureşti, 1989.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

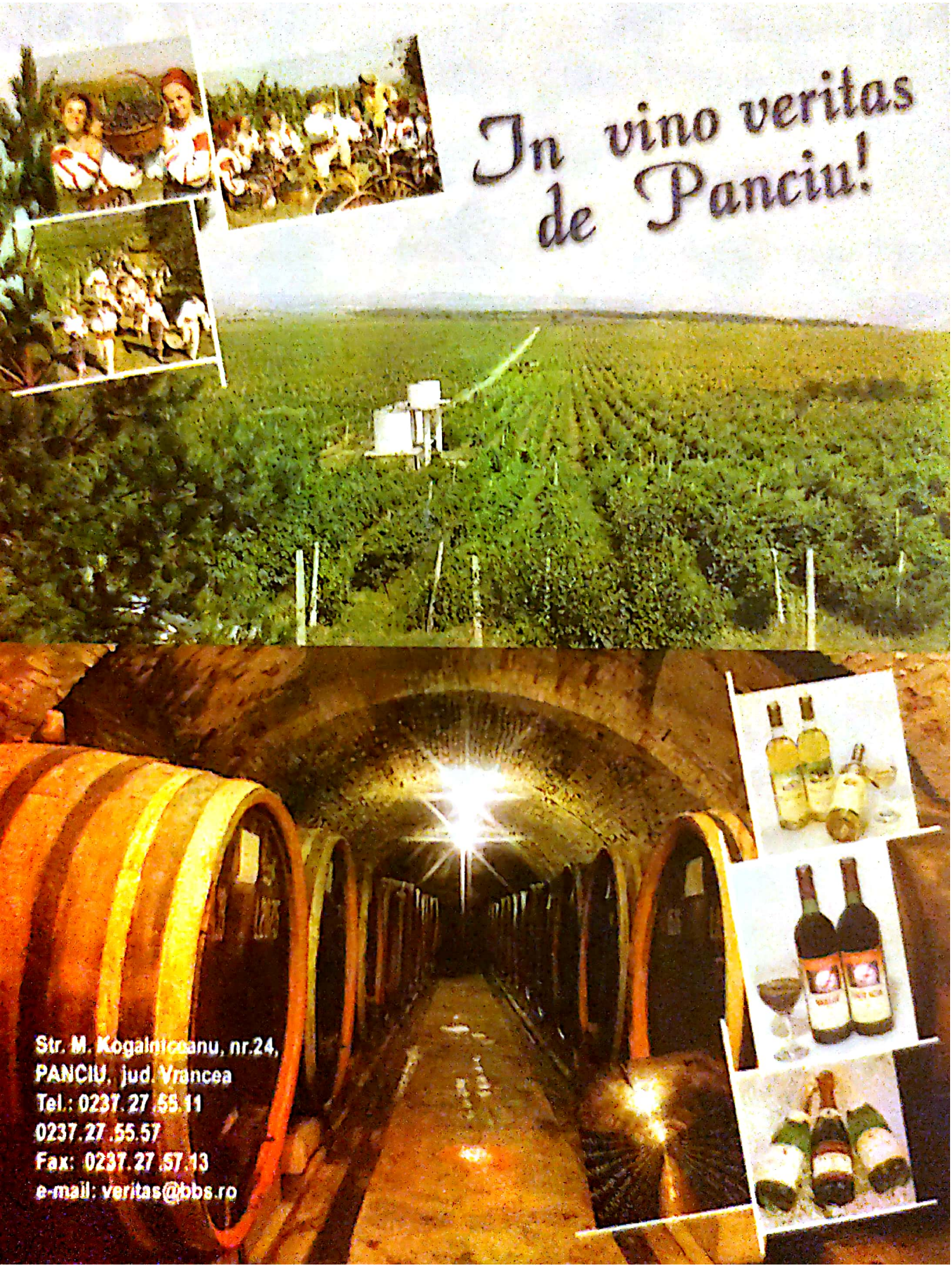
MURFATLAR ROMÂNIA

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

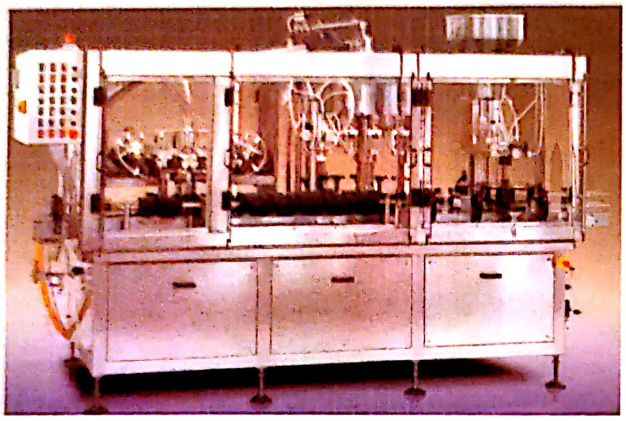


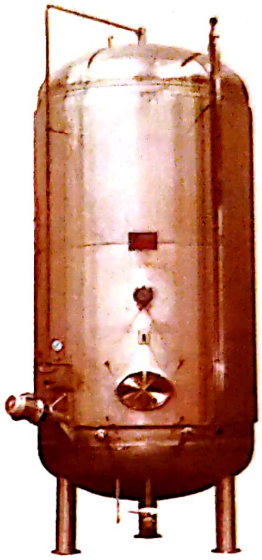
Scanned with OKEN Scanner

S.C. COMAGRIMPEX B&B S.R.L.

BUCUREŞTI

S.C. Comagrimpex B&B furnizor de echipamente şi instalaţii de producţie şi îmbuteliere a băuturilor alcoolice sau răcoritoare, carbogazoase sau necarbonatate.





Oferta include o gamă variată de ambalaje pentru vin spumant şi alte tipuri de băuturi: dopuri de plută, sintetice, dopuri de plastic, pilfere pentru vin şi băuturi spirtoase, capsule, capsuloane şi etichete.

S.C. Comagrimpex B&B
e-mail: comagrimpex@xnet.ro
tel: 0040-21.319.53.15
fax: 0040-21.319.53.11

Scanned with OKEN Scanner

ISBN 973-27-1198-1
9 789732 711989

Scanned with OKEN Scanner